КЛАСИФІКАЦІЯ ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ

1. За складом і кількістю вихідних речовин і продуктів:

Реакція сполучення

З двох або декількох простих або складних речовин утворюється одна нова речовина.

Наприклад: $NH_3 + HCl = NH_4Cl$

Реакція розкладу

З однієї складної речовини утворюється декілька нових речовин.

Наприклад: $2HgO = 2Hg + O_2\uparrow$

Реакція заміщення

Заміщення складової частини складної речовини на просту речовину.

Наприклад:

$Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2\uparrow$

Реакція обміну

Молекули двох сполук обмінюються своїми складовими частинами і утворюють молекули нових сполук.

Наприклад:

$AlCl_3 + 3KOH = Al(OH)_3\downarrow + 3KCl$

2. За тепловим ефектом:

Екзотермічна

Супроводжується виділенням теплоти.

Наприклад:

$H_2 + Cl_2 = 2HCl, \Delta H = -184{,}6\,кДж$

Ендотермічна

Супроводжується поглинанням теплоти.

Наприклад:

$2HgO = 2Hg + O_2\uparrow$

3. За ступенем окислення:

Окислювально-відновна

Наприклад:

$2KClO_3 = 2KCl + 3O_2$

Неокисно-відновна

Без зміни ступеня окислення.

Наприклад:

$H_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4 + 2HCl$

4. За оборотністю:

Оборотна

За одних умов проходить одночасно у протилежних напрямках.

Наприклад:

$2SO_2 + O_2 \leftrightarrow 2SO_3$

Необоротна

Один з продуктів виходить із сфери реакції у вигляді осаду, газу або води.

Наприклад:

$NaOH + HCl = NaCl + H_2O$

ОСНОВНІ ЗАКОНИ ХІМІЇ

Закон Авогадро

В однакових об'ємах різних газів за однакового тиску і температури міститься однакова кількість молекул. 1 моль газу за нормальних умов (p_0= 101325Па, T_0= 273К) займає об'єм 22,4 л.

Закон збереження мас

Сума мас речовин, які прореагували, дорівнює сумі мас речовин, які утворились внаслідок реакції.

Закон еквівалентів

Речовини вступають у хімічні реакції в кількостях, пропорційних їхнім хімічним еквівалентним масам.

Закон сталості складу

Хімічний склад і властивості речовини не залежать від способу її одержання.

Об'єднаний газовий закон

$$\frac{pV}{T} = \frac{p_0V_0}{T_0}$$

де p_0, V_0, T_0 тиск, об'єм, температура газу за нормальних умов.

Рівняння Менделеєва-Клапейрона

$$pV = nRT$$

де R – універсальна газова стала, R=8,31 Дж/моль*К.

Закон Гесса

Тепловий ефект реакції залежить тільки від початкового стану вихідних речовин та стану кінцевих продуктів і не залежить від проміжних стадій реакції.

твій щоденник™

Короткий довідник школяра

Основи українського правопису

Географія України • Географія країн світу

Історія України в датах • Всесвітня історія в датах

Алгебра • Геометрія • Фізика • Хімія

БЕЗКОШТОВНИЙ ДОДАТОК

УЖИВАННЯ АПОСТРОФА

Апостроф **уживається** для позначення роздільної вимови перед **я, ю, є, ї**:

1. в українських словах

а) після **б, п, в, м, ф**: *голуб'я, п'ють, сім'ю*

б) після **р** в кінці складу: *сузір'я, бур'ян*

в) після **б, п, в, м, ф, р, к** у власних назвах: *Аляб'єв, Лук'ян*

г) після префіксів та першої частини складних слів: *під'їхати, роз'яснення*

2. в іншомовних словах після **б, п, в, м, ф, г, к, х, ж, ч, ш** та після **р** у кінці складу, а також після префіксів: *об'єкт, прем'єра, Х'юстон, кон'юнктура*

Апостроф **не вживається:**

1. перед **я, ю, є** в українських і іншомовних словах

а) після **б, п, в, м, ф**, коли перед ними стоять інші букви, які належать до кореня: *мавпячий, духмяний*

б) після **б, п, в, м, ф, г, к, х, ж, ч, ш** та після **р** у кінці складу, якщо **я, ю, є** позначають якість попередніх приголосних: *дебют, Гюго, кюре, манікюр, рюмсати*

2. перед **йо**: *Соловйов, серйозний*

УЖИВАННЯ М'ЯКОГО ЗНАКА

М'який знак **пишеться:**

1. в українських словах

а) після букв для позначення м'яких [д], [т], [з], [с], [дз], [ц], [л], [н], що закінчують склад: *заздалегідь, мазь, сіль, місяць*

б) після букв для позначення м'яких приголосних перед **о** у середині складу: *третьокласниця, льох*

в) у суфіксах **-зьк, -цьк, -ськ**: *запорізький, козацький*

г) у суфіксах **-еньк, -оньк, -есеньк, -ісіньк, -юсіньк**: *синенький, дівчинонька, малесенький, білісінький*

д) після **л** перед буквами для позначення приголосних: *пральня, більший*

е) у родовому відмінку множини іменників жіночого роду та середнього роду на **-нн(я), -ц(е)**: *творінь, сердець*

2. в іншомовних словах

а) після **л, н** перед **йо**: *медальйон, сеньйорита*

б) після **д, т, з, с, л, н** перед **я, ю, є, ї**, якими позначаються два звуки: *мільярд, Ньютон*

в) після **л** перед буквами на позначення приголосних, а також у кінці слова: *альтернатива, катапульта*

М'який знак **не пишеться:**

а) після **б, п, в, м, ф**: *дріб, степ, кров, верф*

б) після **ж, ч, ш, щ**: *піч, дощ, робиш*

в) після **р** у кінці складу: *Харків, гіркий*

г) між буквами, що позначають подвоєні м'які приголосні: *осінній, заміжжя, свавілля*

СКЛАДНІ ІМЕННИКИ

1. **Разом** пишуться складні іменники, утворені:

а) за допомогою сполучних **о, е, є** поєднанням двох чи більше основ дієслова або прикметника з іменником, а також кількох іменників: *лісосмуга, телерадіоцентр, новобудова*

б) без сполучних голосних поєднанням дієслова у формі наказового способу або кількісного числівника з іменником: *пройдисвіт, перекотиполе, двохсотріччя, п'ятиденка*

в) як складноскорочені слова: *універсам, Держпром*

г) з першими частинами **авіа-, авто-, агро-, біо-, вело-, водо-, газо-, гео-, гідро-, екзо-, екстра-, електро-, ізо-, кіно-, космо-, макро-, метео-, мікро-, мілі-, моно-, мото-, радіо-, рентгено-, соціо-, супер-, теле-, термо-, турбо-, фото-** й под.: *біоритм, газопровід, космодром, суперзірка*

2. **Через дефіс** пишуться складні іменники, утворені:

ОСНОВНІ ХІМІЧНІ ПОНЯТТЯ

За різних фізичних умов одна речовина може перебувати у *твердому, рідкому і газоподібному* станах (лід, вода і пара).

Тверда речовина має форму, об'єм і пружність.

Рідина не має форми, має об'єм і погано стискається.

Газ не має форми, об'єму, розширюється і стискається.

Фізичні – це явища, під час яких змінюється форма, агрегатний стан, але нова речовина не утворюється.

Хімічні (хімічні реакції) – це явища, під час яких одні речовини перетворюються в інші, що відрізняються від вихідних за складом і властивостями.

Атом – це найдрібніша хімічно неподільна частинка речовини.

Хімічний елемент – це певний вид атомів.

Відносна атомна маса – відношення маси атома елемента до 1/12 частини маси атома Карбону

$$1{,}66 \cdot 10^{-24}\ г$$

Наприклад:

$$A_r(F)=\frac{3{,}1548\cdot10^{-23}\ г}{1{,}6605\cdot10^{-24}\ г}=18{,}99(а.о.м.)\approx19$$

Молекула – найменша частинка речовини, яка зберігає всі властивості цієї речовини.

Проста речовина – це речовина, молекули якої складаються з атомів одного елемента: O_2, H_2, N_2, Cu тощо. Здатність хімічного елемента існувати у вигляді двох або більше простих речовин із різними фізичними і хімічними властивостями називається *алотропією*.

Складна речовина (хімічна сполука) – це речовина, молекули якої складаються з атомів різних елементів: H_2O, CuO тощо.

Індекс – число атомів даного хімічного елемента у формулах речовин.

Хімічна формула – умовний запис складу речовини за допомогою хімічних символів та індексів.

Коефіцієнт – число, яке записується перед хімічною формулою і позначає кількість молекул або атомів даної речовини.

Відносна молекулярна маса речовини – відношення маси молекули речовини до 1/12 частини маси атома Карбону.

Наприклад:

$$M_r(H_2O) = 2A_r(H) + A_r(O) = 18$$

Масова частка елемента в речовині

$$\omega = \frac{nA_r}{M_r}$$

де n – число атомів елемента.

Валентність – властивість атомів хімічного елемента з'єднуватись з певним числом атомів того самого або інших хімічних елементів. Визначається числом атомів Гідрогену, які приєднує атом даного хімічного елемента.

Хімічне рівняння – це спосіб зображення хімічної реакції за допомогою формул. Сума атомів кожного елемента до реакції повинна дорівнювати сумі атомів їх після реакції.

Кількість речовини (ν) – це число структурних частинок (молекул, атомів тощо), які містяться в даній порції речовини.

Моль – це кількість речовини, що містить стільки частинок цієї речовини, скільки атомів міститься в 12 г вуглецю ^{12}C. Кількість частинок в молі кожної речовини дорівнює числу Авогадро

$$N_A=6{,}02\cdot10^{23}\ моль^{-1}$$

Молярна маса речовини – відношення маси речовини до її відповідної кількості.

$$M = \frac{m}{\nu}$$ (вимірюється в г/моль)

Числове значення її в г/моль дорівнює відносній молекулярній масі.

Наприклад:

$$M(H_2O) = 18г / моль$$

Енергія електричного поля провідника:

$$W = \frac{q^2}{2C}$$

Конденсатора: $W = \frac{q^2}{2C} = \frac{CU^2}{2}$

Ємність батареї конденсаторів, з'єднаних паралельно: $C=C_1+C_2$

послідовно: $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$

Постійний струм

Електрорушійна сила (ε) – *це фізична величина, яка вимірюється роботою, затрачуваною джерелом струму на переміщення одиничного позитивного заряду в замкненому колі.*

Закон Ома для повного кола

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r}$$

де r – внутрішній опір джерела струму. При проходженні струму I по провіднику, на кінцях якого є різниця потенціалів U, виділяється тепло:

$$Q = UIt = I^2Rt = \frac{U^2}{R}t$$

Електроліз

Закон Фарадея: *маса речовини, що виділяється на електродах протягом часу t:*

$$m = \frac{A}{F_n}It$$

де A – атомна вага речовини, $F=9,65\cdot10^7$ К/кг·екв. число Фарадея.

Електромагнітна індукція

ЕРС індукції прямо пропорційна швидкості зміни магнітного потоку через площу контуру замкнутого провідника:

$$E_i = k\left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|$$

ЕРС індукції створює в замкненому контурі струм.

ЕРС, яка виникає в провіднику під час його руху в магнітному полі, дорівнює:

$E_i = Blv\sin\alpha$ де B – індукція магнітного поля, l – довжина провідника, v – його швидкість.

Напрям струму в провіднику визначається за **правилом правої руки**: *якщо праву руку розмістити так, щоб лінії магнітної індукції входили в долоню, а відігнутий великий палець показував напрям руху провідника, то витягнуті чотири пальці покажуть напрям струму в провіднику.*

ЕРС самоіндукції: $E_c = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$

вимірюється в генрі: 1Гн.

Енергія магнітного поля котушки із струмом: $W_M = \frac{LI^2}{2}$

Якщо струм змінюється за законом синуса, то: $I = I_m\sin(\omega t+\varphi)$, $u = U_m\sin\omega t$, де I_m, U_m – амплітуди відповідних величин, ω – колова частота, φ - початкова фаза.

Діючі значення цих величин:

$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \qquad U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$$

Потужність струму: $p = UI$

Реактивний опір: $X = \omega L - \frac{1}{\omega C}$

де перший доданок – індуктивний опір, другий – ємнісний.

Період коливань коливального контуру:

$$T = 2\pi\sqrt{LC}$$

ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ

Постулати:

1. У всіх інерціальних системах відліку фізичні явища відбуваються однаково;
2. Швидкість світла однакова у всіх інерціальних системах відліку.

КВАНТОВА ФІЗИКА

Енергія фотона: $h\nu = A + \frac{1}{2}mv^2$

де A – робота виходу електрона, $mv^2/2$ – кінетична енергія вибитого електрона.

Маса фотона: $m = h/c^2$

Імпульс фотона: $p = h/c$

де $h = 6,62\cdot10^{-34}$ Дж·с

а) без сполучних голосних з двох іменників, які означають близькі або протилежні за змістом поняття; особливість предмета і сам предмет; державні посади, військові, наукові звання, власні імена і географічні назви; назви сторін світу і рослин; одиниці виміру: *ліжко-диван, бал-маскарад, виставка-продаж, прем'єр-міністр, генерал-майор, Пуща-Водиця, зюйд-вест, іван-чай, вольт-секунда*

б) з першими частинами **віце-, екс-, лейб-, максі-, міні-, міді-, обер-**: *віце-адмірал, екс-прем'єр, лейб-гвардія, міні-сукня, обер-майстер*

в) якщо після першої частини складного слова йде слово з такою ж другою частиною: *тепло- і газопостачання*

СКЛАДНІ ПРИКМЕТНИКИ

1. **Разом** пишуться складні прикметники, утворені:

а) від складних іменників, які пишуться разом: *залізобетонний, метафізичний*

б) від сполучення підпорядкованих один одному прикметника, числівника або дієслова з іменником чи прислівника з прикметником: *давньоруський, чотирнадцятиповерховий*

в) з двох або більшої кількості компонентів, у яких основний смисл передається останнім прикметником: *зернобобові, складнопідрядний*

2. **Через дефіс** пишуться складні прикметники, утворені:

а) від складних іменників, які пишуться через дефіс: *генерал-майорський, соціал-демократичний*

б) з прикметникових основ із сурядним зв'язком (між ними можна вставити і): *науково-дослідний*

в) з першою частиною, яка закінчується на **-ико(-іко)**: *історико-педагогічний*

г) з першою частиною **військово-, воєнно-**: *військово-повітряний*

д) які означають додаткові відтінки кольору або поєднання кількох кольорів: *світло-рожевий, жовто-блакитний*

е) в яких повторюються ті самі або споріднені слова: *світлий-світлий, сильний-пресильний*

ПРИСЛІВНИКИ

1. **Разом** пишуться прислівники, утворені поєднанням:

а) прийменника з прислівником: *занадто, назавжди*

б) прийменника з коротким прикметником: *допізна, зліва*

в) прийменника з числівником: *вперше, уп'ятьох*

г) прийменника з займенником: *нащо, передусім, почім*

д) кількох прийменників з будь-якою частиною мови: *знадвору, навздогін, завчасно*

е) кількох основ: *водночас, мимохідь, нашвидкуруч*

2. **Окремо** пишуться прислівники, утворені поєднанням:

а) прийменника з повним прикметником або прислівником: *в головному, в цілому, в одному*

б) прийменника **по** із збірним числівником: *по п'ятеро*

3. **Через дефіс** пишуться прислівники утворені:

а) від прикметників і займенників за допомогою префікса **по-** та суфіксів **–ому(-ему), -и**: *по-материнськи, по-моєму*

б) від порядкових числівників за допомогою префікса **-по**: *по-перше, по-друге, по-третє*

в) за допомогою префіксів, які походять від часток **казна-, хтозна-, будь-**, і суфіксів, які походять від часток **–небудь, -то, -таки**: *будь-куди, хтозна-скільки, де-небудь, так-то*

г) з двох прислівників: *вряди-годи, сяк-так*

д) повторенням слова або основи, сполученням синонімів або антонімів: *швидко-швидко, рано-вранці, часто-густо*

Через два дефіси пишуться деякі прислівники: *віч-на-віч, пліч-о-пліч, як-не-як*

ПРИЙМЕННИКИ

Разом: *внаслідок, впродовж, довкола, задля, замість, заради, навколо, навпроти, назустріч, напередодні, наприкінці, обабіч, окрім, побіля, поза, поміж, понад, попід, попереду, попри, посеред, поміж, услід, щодо*

Через дефіс: *з-за, із-за, з-над, з-перед, з-під, із-під, з-поза, з-поміж, з-понад, з-попід, з-проміж, з-серед, з-посеред*

Окремо: *в напрямі до, в результаті, в силу, залежно від, на шляху до, згідно з, незалежно від, незважаючи на, під час, під кінець, поряд з, у зв'язку з, у відношенні до, що ж до*

СПОЛУЧНИКИ

Разом: *адже, аніж, втім, зате, мовби, мовбито, начебто, немов, немовби, начеб, немовбито, неначе, неначебто, нібито, ніж, отже, отож, притім, ніби, притому, причому, проте, таж, себто, також, причім, теж, тобто, тож, цебто, щоб, якби, якщо*

Через дефіс: *тим-то, тому-то, тільки-но, якби-то*

Окремо: *або ж, адже ж, але ж, а як же, бо ж, коли б, коли б то, отже ж, хоча б, хоч би, дарма що, для того щоб, замість того щоб, з тим щоб, з того часу як, незважаючи на те що, після того як, при цьому, та й, так що, тимчасом як, тому що, у міру того як, через те що*

СЛОВА ІНШОМОВНОГО ПОХОДЖЕННЯ

1. **И** пишемо у загальних і власних назвах після **д, т, з, с, ц, ж (дж), ч, ш, р** перед буквами на позначення приголосних: *Аддис-Абеба, Скандинавія, Ватикан, Тибет, Бразилія, Сицилія, Сирія, Чикаго, Чилі, Вашингтон, Флорида, джинси, шифр, ритмічний*
2. **І** пишемо:
   а) на початку слова: *ієрогліф, імпульс, інерція*
   б) після **б, п, в, м, ф, г, к, х, л, н** перед буквами на позначення приголосних: *бібліотека, вібріон, мільярд, гігант, кілограм, хірург, нікотин*
   в) після букв на позначення приголосних перед буквами на позначення голосних та **й**: *клієнт, аксіома, радіус, геній*
3. **Ї** пишемо після букв на позначення голосних: *кофеїн, наївний, альтруїзм*
4. **Е** пишемо на початку, в середині і в кінці слів: *екземпляр, екзекуція, проект, макраме*
5. **Є** пишемо:
   а) на початку слів, коли іншомовне **е** вимовляється як **[йе]**: *єзуїт, Єрусалим*
   б) після апострофа, **е, і, й** та м'якого знака: *прем'єра, конвеєр, феєрверк, фойє, ательє*
   в) у слові *траєкторія*
6. **У** а не **ю** пишемо після **ж, ш**, а також у словах *парфуми, парфумерія, журі, Жуль Верн, брошура, парашут*

ВЛАСНІ НАЗВИ

1. **З великої літери пишуться:**
   а) імена, по батькові, прізвища, псевдоніми, прізвиська людей: *Павло Губенко (Остап Вишня), Ярослав Мудрий*
   б) назви божеств і міфологічних істот: *Мати Божа, Ісус Христос, Будда, Артеміда, Либідь*
   в) клички свійських тварин, назви дійових осіб у художніх творах: *Бобик, Мурка, Дід Мороз, Мавка*
   г) назви найвищих державних українських і міжнародних установ і посад: *Конституційний Суд України*

ОСНОВИ МОЛЕКУЛЯРНО-КІНЕТИЧНОЇ ТЕОРІЇ

Кількість молекул в молі кожної речовини дорівнює числу Авогадро

$N=6{,}02\cdot10^{23}$ моль$^{-1}$

Стан ідеального газу описується рівнянням Менделеєва-Клапейрона:

$$pV = \frac{m}{M}RT$$

де p – тиск, V – об'єм, T – абсолютна температура, m – маса, M – молярна маса газу, R – універсальна газова стала

R=8,31 Дж/моль·град.

Постійна Больцмана

$$k = \frac{R}{N} = 1{,}38\cdot10^{-23}\,\frac{Дж}{K}$$

Рівняння Менделеєва-Клапейрона в іншому вигляді: $p = nkT$

Газові закони

Закон Менделеєва-Клапейрона

Для даної маси газу добуток тиску на об'єм і поділений на температуру є величина стала: $\frac{pV}{T} = const$

Закон Бойля-Маріотта

Добуток тиску даної маси газу на його об'єм при сталій температурі є величина стала: $pV = const$

Закон Гей-Люссака

При незмінній масі і сталому тиску газу його об'єм прямо пропорційний сталій температурі: $\frac{V}{T} = const$

Закон Шарля

При незмінній масі і сталому об'ємі газу його тиск прямо пропорційний сталій температурі: $\frac{p}{T} = const$

Поверхневий натяг

Тиск під опуклою плівкою рідини (ф-ла Лапласа): $p=\frac{2\sigma}{R}$

де σ– коефіцієнт поверхневого натягу R– радіус сфери

Висота підняття рідини в трубці: $h = \frac{2\sigma}{rg\rho}$

ТЕРМОДИНАМІКА

$$\Delta Q = \Delta U + A'$$

де ΔQ – кількість теплоти, що надається тілу, U – приріст його енергії, A' – робота, що виконується тілом.

ЕЛЕКТРОДИНАМІКА

Закон Кулона для двох електричних зарядів величиною q_1 і q_2, що знаходяться на відстані r: $F = k\frac{q_1q_2}{r^2}$

Коефіцієнт $k = \frac{1}{4\pi\varepsilon\varepsilon_0}$

де ε – діелектрична проникність середовища, $\varepsilon_0=8{,}85\cdot10^{-12}$ Кл^2/(Н·м^2) – електрична стала.

Напруженість електричного поля – *це сила, що діє на одиничний заряд, поміщений в поле.*

Напруженість поля точкового заряду:

$$E = \frac{q}{4\pi\varepsilon\varepsilon_0 r^2}$$

Напруженість поля нескінченної рівномірно зарядженої площини: $E = \frac{\sigma}{2\varepsilon\varepsilon_0}$

де σ – поверхнева густина заряду.

Потенціал електричного поля – *це відношення роботи по переміщенню електричного заряду q з точки поля в нескінченність до величини заряду:* $\varphi = \frac{A}{q}$

Потенціал поля точкового заряду:

$$\varphi = \frac{q}{4\pi\varepsilon\varepsilon_0 r}$$

При переміщенні заряду q з положення 1 в положення 2 поле виконує роботу

$A=q\cdot(\varphi_1-\varphi_2)$

Електроємність. Ємність провідника з зарядом q і потенціалом: $C = \frac{q}{\varphi}$

Ємність кулі радіусом R: $C = 4\pi\varepsilon\varepsilon_0 R$

Ємність плоского конденсатора: $C = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}$

де S – площа пластин конденсатора, d – відстань між ними.

Закони руху

1-й закон Ньютона

Існують такі системи відліку, відносно яких ізольовані тіла чи тіла, дія на які інших тіл компенсується, рухаються прямолінійно і рівномірно або перебувають у стані спокою.

2-й закон Ньютона

Прискорення тіла, обумовлене дією на нього сили, пропорційне до прикладеної сили і обернено пропорційне до маси тіла.

$F = ma$

3-й закон Ньютона

Два тіла взаємодіють між собою з силами, рівними за числовим значенням і протилежними за напрямом.

Сили в механіці

1. Сила тяжіння

Закон всесвітнього тяжіння *для двох тіл масами m_1 і m_2, що знаходяться на відстані R:*

$$F = G\frac{m_1 m_2}{R^2}$$

де $G = 6{,}67\cdot10^{-11}$ $Н\cdot м^2/кг^2$ гравітаційна стала.

2. Сила пружності

Закон Гука. *Сила пружності прямо пропорційна до зміни довжини пружного тіла :$F = k\Delta l$, де k – коефіцієнт пружності, Δl – деформація пружного тіла.*

3. Сила тертя

$F_T = \mu\cdot N$, де μ – коефіцієнт тертя, N – сила реакції з боку опори.

Статика

Рівновага тіла – це стан спокою відносно вибраної системи відліку. Для рівноваги необхідне виконання двох умов:

1) сума прикладених до тіла сил дорівнює 0, $\Sigma F_i = 0$

2) сума моментів сил, прикладених відносно будь-якої осі, дорівнює 0, $\Sigma M_i = 0$, $M = Fd$, d – плече сили.

Закон збереження імпульсу

Векторна сума імпульсів тіл, які утворюють замкнуту систему, залишається сталою під час будь-яких взаємодій тіл цієї системи між собою.

$$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 + ... + m_n\vec{v}_n = const$$

Робота

$A = F\cdot s\cdot\cos\alpha$, де α – кут між векторами сили та переміщення.

Потужність двигуна

$P = F\cdot v\cdot\cos\alpha$, де α - кут між векторами сили та швидкості.

Потенціальна енергія тіла, піднятого на висоту h

$$E_П = mgh$$

Потенціальна енергія пружнодеформованого тіла

$$E_П = \frac{1}{2}k\Delta l^2$$

Кінетична енергія тіла

$$E_K = \frac{mv^2}{2}$$

Закон збереження повної механічної енергії

Повна механічна енергія замкнутої системи тіл, які взаємодіють силами тяжіння і пружності, залишається незмінною. $\mathbf{E_к + E_п = const}$

Рівняння Бернуллі

Встановлює зв'язок між тиском і швидкістю рідини чи газу густини ρ в різних перерізах труби:

$$p + \rho gh + \frac{1}{2}\rho v^2 = const$$

Механічні коливання

Періодичні зміни фізичної величини, залежно від часу, які відбуваються за законом синуса чи косинуса, називаються гармонічними коливаннями.

Координати тіла, що здійснює гармонічні коливання: $x = A\cdot\sin(\omega t + \varphi_0)$, де A – амплітуда, ω – колова частота, φ_0 – початкова фаза коливань.

Період коливань маятника: $T = \frac{2\cdot\pi}{\omega}$

Період коливань маятника масою m на пружині жорсткістю k: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

Період коливань математичного маятника на нитці довжиною l в гравітаційному полі Землі:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

ЧАСТКА НЕ

1. **НЕ** є префіксом і пишеться **разом**:
   а) з будь-якими словами, якщо вони не вживаються без **не**: *нероба, нестерпний, нехтувати, невтямки*
   б) з іменниками, прикметниками та прислівниками, якщо їх можна замінити словами, близькими за змістом: *невдало (невдатно), нелюбов (неприязнь)*
   в) у складі префікса **недо-**, який означає неповноту ознаки чи дії: *недооцінка, недолюблювати, недобачаючи*
   г) з дієприкметниками, які виконують функцію означення і не мають пояснювальних слів: *непередбачений (випадок), нерозв'язана (задача)*
2. Заперечна частка **не** пишеться **окремо**:
   а) з усіма частинами мови при протиставленні: *не горе, а радість; не чужий, а рідний*
   б) з дієсловами, дієприслівниками, числівниками, прийменниками, сполучниками, частками та незмінними словами: *не вгавати, не вистачати, не гаразд, не до ладу, не до речі, не дуже, не інакше, не личить, не має*
   в) з прикметниками, якщо вони мають пояснювальні слова з **ні**, або **далеко, аж, ніяк, зовсім**: *нікому не відомий, ні до чого не здатний, аж ніяк не новий, зовсім не близький*
   г) з дієприкметниками, якщо вони мають пояснювальні слова або виконують функцію присудка: *ще не закінчений проект, проблеми не вирішені*
   д) із словами, що пишуться через дефіс: *не по-людськи*
3. Через дефіс пишеться частка **не**, вживана як префікс в іменниках – власних назвах: *не-Європа*

ЧАСТКА НІ

1. **НІ** є префіксом і пишеться **разом**:
   а) з іменниками, прикметниками та прислівниками, які без **ні** не вживаються: *нісенітниця, нікчемний, ніяково*
   б) із займенниками і прислівниками, якщо **ні** не відділяється прийменником: *ніхто, ніщо, ніякий, ніколи, ніде, нізвідки*
2. **Ні** в ролі сполучника пишеться **окремо**:
   а) у реченнях із заперечним присудком: *Ні зір, ні сонця, ні весни*
   б) як повторюваний єднальний сполучник: *Вони ні співали, ні танцювали, сиділи мовчки*
   в) у стійких словосполученнях: *ні живий ні мертвий*

ПРЯМА МОВА

Якщо репліка кожної дійової особи починається з нового рядка, на початку абзаца ставиться тире.

– Не журіться! – Дір промовив.

– За меч! – Аскольд гукнув.

Якщо пряма мова (П) пишеться в рядок, вона береться в лапки.

1. Після слів автора (А, а). А: "П!"; А: "П!"; А: "П..."; А: "П".
   Вершник...відгукнувся хмуро, неохоче: "Свої".
2. Перед словами автора."П!"– а.; "П?"–а.; "П..."–а.; "П", – а.
3. Пряма мова розірвана словами автора:
   а) на місці розриву не було знака або стояв один із знаків: [,], [;], [-], [:]. "П, –а, –п".
   "Еге, – подумав Остап, – так ось воно що!»
   б) на місці розриву стояла крапка: "П, – а. –П". *"О, знайшов, – вигукнув дозорний. – Тут і зупинимось».*
   в) на місці розриву стояв [!], [?], [...]. "П!/?/...–а.–П". *"Добридень! – привітався подорожній. – Подайте води».*
4. У словах автора два дієслова із значенням висловлювання.
   "П, –а:–". *"Мій старший, – не втерпів батько, щоб не похвалитись, і ... додав: – Вже кандидат наук».*
5. Пряма мова у середині авторських слів. А:"П", а. А:"П?/!/..." – а. *Оглянувся кошовий: "Що тобі, козаче?" – запитав.*
6. Діалог без слів втора. "П1" – "П2". *"Ти не бачив мого зошита?" – "А ото не він лежить?" – "Ні, це Володі".*

РОЗДІЛОВІ ЗНАКИ ПРИ ЦИТАТАХ

Цитати виділяються лапками.
Якщо вони супроводжуються словами автора, розділові знаки ставляться так, як при прямій мові. *"Ми просто йшли; у нас нема зерна неправди за собою", – говорив Шевченко.*
Коли авторська мова починається словами **так указує (говорить), ось що сказав, ось так описує** і под., після лапок ставиться тільки тире. *"Він був сином мужика і став володарем у царстві Духа" — ось так описав велич Шевченка І. Франко.*
Якщо цитата вводиться в авторські слова як частина речення, перше слово пишеться з маленької букви. *Л. Толстой говорив, що він дуже любить "народну українську мову, звучну, барвисту й таку м'яку".*
Якщо цитата наводиться не повністю, то пропуск слів позначається трьома крапками, що можуть стояти на початку, в середині або в кінці цитати.
Якщо вказівка на автора або на джерело цитати йде безпосередньо за нею, то вона береться в дужки, а крапка ставиться після дужок. *"Любов до Батьківщини неможлива без любові до рідного слова"*
(В. Сухомлинський).
Якщо вказівка на автора або на джерело цитати стоїть нижче, то вона не береться в дужки і після цитати ставиться крапка.
Епіграфи пишуться без лапок, а вказівка на автора не береться в дужки.
Дослівні вирази, які вставлені в текст як члени речення, виділяються лише лапками. Якщо перед дослівним виразом є слова **вислів, фраза, речення** і под., перед ним ставиться двокрапка.

ПОРІВНЯЛЬНІ ЗВОРОТИ

1. Комами відокремлюються:
   а) порівняльні звороти із сполучниками **наче, неначе, мов, немов, ніби, як ніби, ніж, неначебто, буцім, що** та ін: *А Панас, наче господар, їде і їде далі полем.*
   б) звороти з **як**, якщо вони не мають інших відтінків, крім порівняння: *Справдилося, як бачимо, поетове слово.*
   в) звороти, що починаються словами **як і**: *Сила духу борців за волю України вражає, як і повна байдужість влади.*
   г) сполучення **як правило, як звичайно, як завжди, як зараз, як раніше, як тепер, як навмисне** і под. *Кома в таких випадках, як правило, ставиться.*
2. Комами не відокремлюються звороти, якщо:
   а) перед **як, ніби** стоять прислівники **зовсім, майже**, частка **не**: *Краплини дощу блищали зовсім як діаманти.*
   б) вони входять до складу присудка: *Голова без розуму як ліхтар без свічки.*
   в) вони стали фразеологізмами: *бачив як свої вуха, потрібний як п'яте колесо до воза*

УТОЧНЮЮЧІ, ПОЯСНЮЮЧІ ТА ПРИЄДНУВАЛЬНІ ЧЛЕНИ РЕЧЕННЯ

1. Відокремлюються комами:
   а) означення, що виступають уточненням до попереднього означення: *Актуальна, навіть якщо і не нова, проблема заслуговує на увагу.*
   б) обставини місця, часу, способу дії, якщо вони є уточненням, обмеженням попередньої обставини: *За східним календарем Новий рік зустрічають пізніше, 1 лютого.*
   в) пояснюючі члени речення, при яких стоять слова **тобто, цебто, а саме**: *Людині хочеться жити, тобто радіти сонцю, творити.*
   г) члени речення, приєднувані пояснювальними сполучниками **чи, або**, словами **інакше, як кажуть** і под.: *Вартовий, або дозорний, — завжди йде попереду.*
   д) члени речення, що приєднуються словами **і притому, та й взагалі, особливо, у тому числі, зокрема** і под.:

Потужність електричного струму:

$$p = \frac{A}{t} = U \cdot I$$

Вимірюється у Ватах.
$1Вт = 1В \cdot 1А$. $1кВт = 10^3Вт$
$1МВт = 10^6Вт$

Закон Джоуля-Ленца
Електричний струм нагріває провідник. Кількість теплоти, яку виділяє провідник із струмом:

$$Q = I^2 \cdot R \cdot t$$

ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ЯВИЩА

Магнітне поле існує навколо рухомих електричних зарядів (провідника із струмом). Магнітні лінії магнітного поля струму – це замкнені криві, які охоплюють провідник. Їх напрям пов'язаний із напрямом струму.
Навколо котушки із струмом є магнітне поле. Його сила залежить від кількості витків котушки, сили струму і залізного осердя. Тіла, які довго зберігають намагніченість, називаються постійними магнітами.

СВІТЛОВІ ЯВИЩА

Закон прямолінійного поширення світла
Світло в прозорому однорідному середовищі поширюється прямолінійно.
1-й закон відбивання світла
Падаючий і відбитий промені лежать в одній площині з перпендикуляром до відбивної поверхні, проведеним в точку падіння.
2-й закон відбивання світла
Кут відбивання дорівнює куту падіння.
Зміна напряму поширення світла при його переході через межу поділу двох середовищ називається заломленням світла.
Абсолютний показник заломлення світла обернено пропорційний до швидкості його поширення в речовині: $n = \frac{c}{v}$
Залежність показника заломлення речовини від частоти світла називається *дисперсією* світла
Оптична сила лінзи – величина, обернена фокусній відстані лінзи.

$$D = \frac{1}{F}$$

Вимірюється в *діоптріях*.

МЕХАНІКА

Прямолінійний рівномірний рух
Тіло за рівні інтервали часу здійснює однакові переміщення. Швидкість тіла:

$$v = \frac{s}{t}$$

де s – шлях, t – час, за який пройдено цей шлях.
Прямолінійний нерівномірний рух
Рух, під час якого швидкість тіла з часом змінюється.
Середня швидкість тіла: $v_c = \frac{s}{t}$
Швидкість тіла в момент часу t: $v = v_0 + at$
де a – прискорення, v_0 – початкова швидкість в момент часу t=0
Шлях: $s = v_0t + \frac{1}{2}at^2$ $\quad S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$
Координати тіла в момент часу t:

$$x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

Якщо тіло рухається під впливом притягання до Землі, то його рух описується такими ж рівняннями, лише прискорення $a = g = 9{,}81$ м/с^2
Тіло, кинуте під кутом до горизонту

$$x = x_0 + v_0 \cos\alpha \cdot t$$

$$y = y_0 + v_0 \sin\alpha \cdot t - \frac{1}{2}gt^2$$

Криволінійний рух
Лінійна швидкість $v = \omega = \frac{2\pi R}{T} = 2\pi nR$
Доцентрове прискорення

$$a = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R = \frac{4\pi^2 R}{T^2} = 4\pi^2 n^2 R$$

де ω – кутова швидкість, T– період обертання, n – частота обертання, R – радіус обертання.

Закон зберігання і перетворення енергії. *Енергія не зникає і не створюється. Вона перетворюється з одного виду в інший або переходить від одного тіла до іншого.* Перехід речовини з твердого стану в рідкий називається *плавленням.* *Питома теплота плавлення* (λ) – кількість теплоти, яку треба надати кристалічному тілу масою 1кг, щоб при температурі плавлення перетворити його в рідкий стан.

Питома теплота плавлення, 10^5 Дж/кг

Лід	3,4	Срібло	0,87
Олово	0,59	Залізо	2,7
Сталь	0,84	Свинець	0,25
Мідь	2,1	Золото	0,67
Кисень	0,14	Спирт	1,1
Водень	0,59	Ртуть	0,12

$$Q = \lambda m$$

Явище перетворення рідини в пару називається *пароутворенням.*

Питома теплота пароутворення (L) – кількість теплоти, яка потрібна, щоб пе-ретворити рідину масою 1кг в пару без зміни температури.

Питома теплота пароутворення, 10^6 Дж/кг

Вода	2,3	Спирт	0,9
Ртуть	0,3	Аміак	1,4
Ефір	0,4	Повітря	0,2

$$Q = Lm$$

ЕЛЕКТРИЧНІ ЯВИЩА

Тіла, які мають електричний заряд однакового знака, взаємно відштовхуються, а тіла, що мають заряди протилежних знаків, взаємно притягуються. Навколо електричного заряду існує електричне поле. Заряд електрона $-1{,}6\ 10^{-19}$Кл.

Електричним струмом називається впорядкований рух заряджених частинок. Електричний струм у металах – це впорядкований рух вільних електронів. *За напрям струму умовно взяли напрям, в якому рухаються в провіднику позитивні заряди, тобто напрям від позитивного полюса джерела струму до негативного.*

Електричний заряд, що проходить через поперечний переріз провідника за 1 с, називається силою струму. $I = \frac{q}{t}$

Вимірюється в Амперах: $1A = \frac{1Кл}{1с}$

1 мА = 0,001 А, 1 кА = 1000 А

Електрична напруга – це робота струму при переміщенні заряду 1 Кл.

$$U = \frac{A}{q}$$

Вимірюється у Вольтах: $1В = \frac{1Дж}{1Кл}$

1 мВ = 0,001 В, 1 кВ = 1000 В

Електричний опір R характеризує властивості провідника. Вимірюється в Омах:

$$1Ом = \frac{1В}{1А}$$

1 мОм = 0,001 Ом, 1 кОм = 1000 Ом

Закон Ома для ділянки кола

Сила струму на ділянці кола прямо пропорційна напрузі на кінцях цієї ділянки і обернено пропорційна її опору $I = \frac{U}{R}$

Питомий опір провідника (ρ) – опір провідника з певної речовини довжиною 1м і площею поперечного перерізу 1мм². Вимірюється в $\frac{Ом \cdot мм^2}{м}$

Питомий опір, Ом мм²/м

Срібло	0,016	Вольфрам	0,055
Ніхром	1,1	Мідь	0,017
Залізо	0,10	Графіт	13
Золото	0,024	Свинець	0,21
Фарфор	10^{19}	Алюміній	0,028
Ртуть	0,96	Ебоніт	10^{20}

Тоді опір провідника дорівнює:

$$R = \rho \frac{l}{s}$$

Послідовне з'єднання двох провідників:

$$I = I_1 = I_2 \quad U = U_1 + U_2 \quad R = R_1 + R_2$$

Паралельне з'єднання двох провідників:

$$I = I_1 + I_2 \quad U = U_1 = U_2 \quad R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Робота електричного струму на ділянці кола: $A = U \cdot q = U \cdot I \cdot t$

Вимірюється в Джоулях або Вт год:

1 Вт·год = 3600 Дж

1 кВт·год = 3,6 10^6 Дж

Екзамен з математики здавати важко всім, навіть відмінникам.

2. Уточнюючі і пояснюючі члени речення можуть відокремлюватися:

а) тире: *Всі — навіть похмурий сотник — всміхнулися.*

б) дужками: *Хлопець наче роздвоївся (на себе і думки)*

ВСТАВНІ СЛОВА, СЛОВОСПОЛУЧЕННЯ І РЕЧЕННЯ

Комами виділяються вставні слова і словосполучення:

1. якщо їх можна вилучити з речення, не порушуючи його структури: *Кажуть, ти дуже хороший хлопець. Чи, може, нам замало цього, що придбали. Це, до речі, не ваша справа.*
2. вставні слова **однак (одначе), проте** (в середині речення): *Зростав, проте, їх опір з кожним днем. Сарказму він, одначе, і не помічав.*
3. що виражають
   а) оцінку вірогідності повідомлюваного (упевненість або невпевненість): *безсумнівно, безперечно, в усякому разі, видно, дійсно, звісно, зрозуміло, може, можливо, мабуть, природно, припустимо, слід гадати справді, бувало, як звичайно, як завжди* та ін.
   б) почуття мовця (радість, задоволення, обурення та ін.): *на щастя, на жаль, на біду, дивна річ, нічого гріха таїти* та ін.
4. що вказують на:
   а) зв'язок думок, послідовність викладу: *по-перше, по-друге, з одного боку, передусім, далі, нарешті, навпаки, проте, однак, у цілому, до речі, крім того, підкреслюю* та ін.
   б) способи оформлення думок або висловлень: *взагалі, власне, з дозволу сказати, інакше кажучи, іншими словами, крім жартів, одним словом, так би мовити, як кажуть* та ін.
   в) джерело повідомлення: *говорять, кажуть, повідомляють, на думку ..., за визначенням ..., по-моєму, по-твоєму, пам'ятаю, чую, бачу* та ін.
5. звернені до співрозмовника або до читача, щоб привернути увагу: *бачиш, розумієш, зрозумійте, уявіть, вірите, послухайте, погодьтесь, пробачте мені, дозвольте* та ін.

Не виділяються комами вставні слова і словосполучення:

1. якщо їх вилучення руйнує граматичну і смислову структуру речення: *Тепер взагалі багато людей подорожує*
2. сполучники **однак (одначе), проте** (на початку простого речення): *Одначе далі йти ставало все важче і важче.*

Не є вставними і не виділяються комами такі слова: *ніби, нібито, мовби, немовби, наче, неначе, адже, от, принаймі, навіть, між тим, за традицією, у кінцевому підсумку, буквально, якби, майже, при тому, при цьому, тим часом, до того ж, приблизно, якраз* і подібні.

Тире при вставних словах уживається:

а) при пропуску слова в повторюваному словосполученні: *З одного боку, він був веселим і життєрадісним, а з іншого — самотнім.*

б) як додатковий знак після коми, якщо вставні слова можуть за змістом належати або до попередньої, або до наступної частини:

Невеликі за розміром вставні речення виділяють комами: *Звали її, як ми вже потім дізналися, Катерина.*

Поширені вставні речення виділяються:

а) тире, якщо немає потреби дуже різко виділяти їх із основних речень: *Петрович — так звали бригадира — завжди працював нарівні з усіма.*

б) комами з тире, якщо на місці розриву основного речення повинна стояти кома: *Жили вони у хатині, — яку і хатою назвати важко — і стояла вона за селом під лісом.*

в) дужками, якщо вставне речення різко випадає із структури основного речення:

І скоро промінь той туман розоре
(Не відірвати погляд від землі!),
І кораблі ідуть в широке море,
Зникаючи в зловісній млі

(Є.Плужник).

ЗВЕРТАННЯ

1. Звертання виділяються комами разом із словами, що відносяться до них (незалежно від того, якою частиною мови вони виражені): *До тебе звертаюсь думками, моя красива, маленька донечко.*
2. Частки **о, ой,** що стоять перед звертанням, не відділяються від нього комою: *О рідна ненько, що ми без тебе варті.*
3. Однорідні звертання, з'єднані сполучниками **і, й, та,** комою не розділяються: *Прокиньтесь, байдужі і сонні, не вірте брехливим словам.*
4. Якщо в художній мові звертання розділене іншими словами, виділяється комами кожна його частина:
5. У складі поширеного звертання займенники **ти, ви** комами не виділяються: *Мамо, моя ти ненько!*
6. Після звертання, що вимовляється з особливою силою, ставиться знак оклику, а наступне слово пишеться з великої літери: *Мій народе! Нехай буде славним в віках ім'я твоє!*
Так само виділяється окличне речення номінативного типу: *О народе мій! О земле рідна!*

ВИГУКИ

1. Вигуки виділяються комами, якщо вони вимовляються без особливої сили: *Ах, яка краса навколо!*
2. Кома не ставиться:
   а) після однозвучних з вигуками часток **ну, ох, ой:** *Ох і зрадів же Василь!*
   б) після вигуків, що стоять перед особовим займенником, за яким іде звертання: *Гей ти, малий, ти що тут робиш?*
3. Якщо вигук вимовляється з підсиленням, після нього ставиться знак оклику: *Ух! Як страшно стало нам!*

ПИТАЛЬНІ, СТВЕРДЖУВАЛЬНІ ТА ЗАПЕРЕЧНІ СЛОВА

1. Питальні слова **що, а що, що ж, як же,** які виражають згоду, підтвердження, відокремлюються комами; після них ставиться знак оклику, якщо вони вимовляються з підсиленням: *А що, у нас там вже все готове? Що ж! Тільки його нам і не вистачало!*
2. Після стверджувальних слів-речень **так, еге (ж), гаразд, авжеж** та заперечення **ні** ставиться:
   а) кома, якщо вони вимовляються без підсилення: *Так, це були прекрасні хвилини. Ні, жаль нам, що цього ніколи не буде.*
   б) знак оклику, якщо вони вимовляються з окличною інтонацією: *Авжеж! Хто цього не знає!*
   в) знак питання, якщо вони вимовляються з питальною інтонацією: *Ти зрозумів мене, так?*

БЕЗСПОЛУЧНИКОВІ РЕЧЕННЯ

Між частинами безсполучникового речення ставиться:

1. **кома,** якщо вони виражають одночасність, сумісність дій або їх послідовність і тісно зв'язані за змістом: *Бігають люди, вибухають снаряди, стоїть страшний гамір.*
2. **крапка з комою,** якщо вони зберігають самостійність: *Дим розсіювався, бійці починали підводитися з окопів; поранені тихо стогнали.*
3. двокрапка, якщо наступна частина:
   а) розкриває зміст попередньої: *У Ми коли з'явились інші бажання: не тільки гроші важать у житті.*
   б) виражає причину того, про що йдеться в попередній частині: *Берімося, браття, за зброю: ворог не дрімає.*
4. тире, якщо:
   а) зміст частин протиставляється (можна вставити **а**): *Не чужі купувати таланти – потрібно плекати свої.*
   б) друга частина виражає наслідок того, про що говориться в першій: *Багаття зовсім згасало – довкола опускалась густа темрява.*

ТИСК ГАЗІВ І РІДИН

Тиск газу залежить від його густини. Газ і рідина передають тиск в усіх напрямках однаково. Тиск стовпа рідини:

Закон Архімеда

На тіло, занурене в рідину або газ, діє виштовхувальна сила, яка дорівнює вазі рідини або газу в об'ємі цього тіла.

$$F_в = P_p = q\rho_p V_T$$

Силу, яка діє перпендикулярно до поверхні, називають силою тиску.

Тиск: $p = \frac{F}{s}$

де F – сила тиску, s – площа поверхні. Вимірюється в Паскалях (Па).

1 Па = 1 Н/м², 1 кПа = 10³Па
1 МПа = 10⁶Па

Якщо Архімедова сила більша за силу тяжіння, то тіло спливає, якщо навпаки – тіло тоне. Фізичні властивості рідин і газів застосовують у технічних пристроях гідравлічних пресах, домкратах.

РОБОТА, ЕНЕРГІЯ, ПОТУЖНІСТЬ

Сила виконує роботу по переміщенню тіла: $A = F \cdot s$

Вимірюється в Джоулях (Дж)

1 Дж = 1 Н·1 м; 1 кДж = 10³Дж
1 МДж = 10⁶Дж

"Золоте" правило механіки: *прості механізми не дають виграшу в роботі. У скільки разів виграємо в силі, у стільки ж програємо у відстані.*

Коефіцієнт корисної дії: $ККД = \frac{A_к}{A_в} \cdot 100\%$

де $A_к$, $A_в$ корисна і виконана робота відповідно.

Енергія показує, яка робота може бути виконана.

Потенціальна енергія характеризує нерухоме тіло. Потенціальна енергія тіла, піднятого над Землею: $E_п = qmh$

Кінетична енергія – енергія рухомого тіла. Вона залежить від маси і швидкості руху тіла.

Потужність – швидкість виконання роботи: $N = \frac{A}{t}$

Вимірюється у ватах.

1 Вт = 1 Дж / 1 с, 1 кВт = 10³Вт
1 МВт = 10⁶Вт

ТЕПЛОВІ ЯВИЩА

Енергія, яку тіло дістає або витрачає при теплопередачі, називається кількістю теплоти (Q).

Питома теплоємність (c) – це кількість теплоти, яка потрібна для збільшення температури речовини масою 1кг на 1°C.

$$Q = cm(t_2 - t_1)$$

Питома теплоємність речовин Дж/кг°C

Золото	130	Латунь	400
Алюміній	920	Ртуть	140
Залізо	460	Олія	1700
Свинець	140	Сталь	500
Лід	2100	Олово	230
Чавун	540	Гас	2100
Срібло	250	Графіт	750
Дерево	2400	Мідь	400
Скло	840	Спирт	2500

Питома теплота згоряння палива (q) – кількість теплоти, яка виділяється при повному згорянні палива масою 1кг.

Питома теплота згоряння палива 10^7Дж/кг

Порох	0,38	К. вугілля	2,7
Бензин	4,6	Дрова	1,0
Спирт	2,7	Гас	4,6
Торф	1,4	Газ, нафта	4,4
Водень	12		

$$Q = qm$$

БУДОВА РЕЧОВИНИ

За різних фізичних умов одна речовина може перебувати у *твердому, рідкому і газоподібному* станах (лід, вода і пара). Тверді тіла мають твердість, пластичність і пружність. За певної температури тверді тіла плавляться. Рідини проявляють текучість. За певної температури рідини тверднуть. Вони можуть випаровуватись. Гази заповнюють весь об'єм посудини. За певних умов гази можуть бути зрідженими. Будь-яке тіло можна поділити на дрібніші частинки.

Атоми – найдрібніші частинки, з яких складається речовина. Вони сполучаються в молекули. Атоми і молекули весь час рухаються. Атоми в свою чергу складаються з ядра і електронів, які обертаються навколо нього.

РУХ І ВЗАЄМОДІЯ ТІЛ

Механічний рух – це зміна положення тіла відносно інших тіл. Рух і час нероздільні.

1 рік = 365 діб, 1 доба = 24 год = 1440 хв = 86400 с, 1 хв = 60 с

Траєкторія – це лінія руху тіла. При прямолінійному русі тіло описує пряму лінію, при криволінійному – криву. Форма траєкторії залежить від вибору тіла відліку.

Шлях – це довжина траєкторії, описаної тілом за певний проміжок часу. Шлях не має напряму.

1 км = 10^3 м, 1 дм = 10^{-1} м, 1 см = 10^{-2} м
1 мм = 10^{-3} м

Швидкість – це фізична величина, що характеризує механічний рух і дорівнює відношенню шляху, який проходить тіло, до часу, за який цей шлях пройдено.

Швидкість світла у вакуумі
300000 км/с = $3\cdot10^8$ м/с
Швидкість руху Землі по орбіті
30 км/с = $3\cdot10^4$ м/с
Швидкість звуку в повітрі 340 м/с

$$v = \frac{s}{t}$$

Під час нерівномірного руху за однакові проміжки часу тіло проходить різні шляхи. Він характеризується середньою швидкістю:

$$v_c = \frac{s}{t}$$

Сила – це причина зміни стану тіла. Кількісно характеризує дію одного фізичного тіла на інше. Сила має напрям.

Маса – це міра інертності тіла.

1 г = 10^{-3} кг, 1 мг = 10^{-6} кг, 1 т = 10^3 кг
1 ц = 10^2 кг

Густина – це фізична величина, що характеризує стан речовини:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Густина, кг/м³

Алюміній	2700	Лід	900
Бензин	710	Бетон	2200
Мармур	2700	Вода	1000
Граніт	2600	Олово	7300
Ртуть	13600	Деревина	800
Нікель	8900	Азот	1,25
Залізо	7800	Парафін	900
Гелій	0,18	Золото	19300
Свинець	11500	Водень	0,09
Іридій	22400	Срібло	10500
Повітря	1,29	Латунь	8500
Скло	2500	Кисень	1,43

Середня густина Землі – $5{,}5\cdot10^3$ кг/м³,
Сонця – $1{,}4\cdot10^3$ кг/м³,
тіла людини – $1{,}07\cdot10^3$ кг/м³.

Сила тяжіння пропорційна масі тіла.
Всі тіла у Всесвіті взаємодіють.
Цю взаємодію називають *гравітаційною*.
Вага діє на опору або підвіс.

$$P = F_T = q \cdot m$$

Де q = 9,8 Н/кг

Розрізняють також сили пружності і тертя. Сила пружності виникає при деформації, а сила тертя – при русі одного тіла по поверхні іншого.

КОРОТКА ІНФОРМАЦІЯ ПРО УКРАЇНУ

Україна утворена 24 серпня 1991 року.

Столиця – Київ.

Площа – 603,7 тис. км².

Населення – 48 416 тис. чол.: *міське* – 32 538, *сільське* – 5 878 тис. чол.; жінки – 54%, чоловіки – 46%. Густота населення – 80,2 чол. на км².

Межує з 7-ма державами світу. Загальна протяжність державного кордону 6500 км. 79% території – низовини, 25 – височини, 5 – гори.

Розташована в межах 3-х фізико-географічних зон: *Східноєвропейська рівнина, Українські Карпати, Кримські гори.* На рівнині 3 природні зони: мішані хвойно-широколисті ліси, лісостеп, степ.

Клімат визначається помірним природним поясом. З північного заходу на південний схід зростає континентальність клімату. Чітко проявляються пори року і різкі переходи між ними. На території України налічується до 71 тис. річок і струмків, з них близько 117 мають довжину понад 100 км, а 13 – понад 500 км. На 1 км території припадає 250 м річок.

Україна **недостатньо** забезпечена водними ресурсами.

Найвища вершина – **Говерла** (*2061 м*). Найбільша річка – **Дніпро** (*981 км*).

На території України розробляється близько *90 видів* корисних копалин. Найбільші запаси: *вугілля, залізних і марганцевих руд, сірки, кам'яної солі, будівельних матеріалів тощо.*

Територія поділена на:

24 області та Автономну Республіку Крим; 490 районів; 448 міст. Є 5 міст мільйонерів, 9 – понад 500 тис. чол. населення, 37 – від 100 до 500 тис. чол.

Населення Києва – 2,6 млн. чол.

НАЙВАЖЛИВІШІ ГАЛУЗІ НАРОДНОГО ГОСПОДАРСТВА

– ***паливна промисловість***: *вугілля* (Макіївка, Донецьк, Червоноград та ін.), *газ* (Шебелинка, шельф Чорного моря та ін.);

– ***електроенергетика***: *ТЕС* (50% електроенергії – Запорізька, Бурштинська та ін.), *АЕС* (42% – Запорізька, Південно-українська, Хмельницька, Рівненська), *ГЕС* (8% – Кременчуцька, Каховська, Дніпрогес);

– ***чорна металургія*** (Маріуполь, Кривий Ріг, Дніпропетровськ та ін.);

– ***кольорова металургія*** (Миколаїв, Запоріжжя);

– ***автомобілебудування*** (Запоріжжя, Луцьк, Львів, Кременчук);

– ***суднобудування*** (Миколаїв, Херсон, Керч та ін.);

– ***літакобудування*** (Київ, Харків, Дніпропетровськ);

– ***приладобудування*** (Київ, Львів, Житомир та ін);

– ***господарське машинобудування*** (Харків, Суми, Дніпропетровськ, Тернопіль);

– ***медична промисловість*** (Київ, Одеса, Львів та ін);

– ***хімічна промисловість*** (Донбас, Передкарпаття);

– ***промисловість будматеріалів*** (Амвросіївка, Здолбунів, Керч, Одеса, Київ, Львів);

– ***легка промисловість*** (Херсон, Одеса, Чернігів, Київ);

– ***харчова промисловість*** (Київ, Харків, Донецьк);

– ***сільське господарство:*** *пшениця* (Схід і Південь), *цукровий буряк* (Захід), *соняшник* (Схід і Південь);

– ***транспорт:*** *залізничний* (22,5 тис. км колії), *автомобільний* (168,5 тис. км доріг), *водний* (річкові судноплавні шляхи 4,9 тис. км), *трубопровідний* (близько 40 тис.км).

ЕКОНОМІЧНІ РАЙОНИ УКРАЇНИ

1. Донецький
Площа – 53,2 тис. км². Населення – 7,5 млн. чол. Склад: Донецька, Луганська області. Спеціалізація: важка промисловість (вугільна, металургійна, хімічна, машинобудівна) і сільське господарство (зерно, соняшник, овочі). Найбільші міста: Донецьк, Луганськ.

2. Придніпровський
Площа – 59,1 тис. км². Населення – 5,7 млн. чол. Склад: Дніпропетровська, Запорізька області. Спеціалізація: важка промисловість (хімічна, машинобудівна, чорна і кольорова металургія) і с/г (зерно, соняшник, овочі). Найбільші міста: Дніпропетровськ, Запоріжжя.

3. Північно-Східний
Площа – 84 тис. км². Населення – 6 млн. чол. Склад: Харківська, Полтавська, Сумська області. Спеціалізація: машинобудування, газо- і нафтовидобування, легка промисловість, сільське господарство. Найбільші міста: Харків, Полтава, Суми.

4. Столичний
Площа – 90,7 тис. км². Населення – 7,1 млн. чол. Склад: Київська, Житомирська, Чернігівська області та м. Київ. Спеціалізація: машинобудування, приладобудування, медична промисловість, сільське господарство. Найбільші міста: Київ, Житомир, Чернігів.

5. Причорноморський
Площа – 113,4 тис. км². Населення – 7,5 млн. чол. Склад: Одеська, Миколаївська, Херсонська області та Автономна Республіка Крим. Спеціалізація: сільське господарство (зерно, овочі), міжнародний туризм. Найбільші міста: Одеса, Миколаїв, Херсон, Сімферополь, Севастополь.

6. Карпатський
Площа – 56,6 тис. км². Населення – 6,3 млн. чол. Склад: Львівська, Івано-Франківська, Чернівецька, Закарпатська області. Спеціалізація: промисловість (переробна, машинобудування) і сільське господарство (зерно, цукрові буряки, овочі). Найбільші міста: Львів, Чернівці, Івано-Франківськ, Ужгород.

7. Подільський
Площа – 60,9 тис. км². Населення – 4,4 млн. чол. Склад: Вінницька, Хмельницька, Тернопільська області. Спеціалізація: машинобудування, легка промисловість, промисловість будматеріалів, сільське господарство (зерно, цукрові буряки, овочі. Найбільші міста: Хмельницький, Вінниця, Тернопіль.

8. Центральний
Площа – 45,5 тис. км². Населення – 2,6 млн. чол. Склад: Черкаська, Кіровоградська області. Спеціалізація: промисловість (машинобудування) і с/г. Найбільші міста: Кіровоград, Черкаси.

9. Західноволинський
Площа – 40,3 тис. км². Населення – 2,2 млн. чол. Склад: Волинська, Рівненська області. Спеціалізація: індустріально – аграрне господарство. Найбільші міста: Луцьк, Рівне.

ГЕОГРАФІЯ КРАЇН СВІТУ

1. Економічно розвинуті
(близько 20 держав, 15% населення, 3/5 промислової продукції, 9/10 інвестицій).
"Велика сімка" – США, Канада, Японія, Німеччина, Франція, Великобританія, Італія.

2. Середньорозвинуті
– Іспанія, Португалія, Туреччина, Греція;
– Південна Корея, Тайвань, Сингапур, Мексика, Уругвай, Чилі та ін.

3. Постсоціалістичні (33% населення)
– *Центральна Європа і Азія* (Польща, Чехія, Угорщина, Монголія та ін.);
– *колишній Радянський Союз* (Росія, Україна, Білорусь, Молдова, Казахстан та ін.)

4. Країни, що розвиваються (понад 120 держав)
– *з розвинутим господарством* (Індія, Пакистан, Венесуела, Перу, Єгипет та ін.);
– *нафтодобувні* (Саудівська Аравія, Кувейт, ОАЕ, Іран, Ірак та ін.);
– *найменш розвинуті* (Ангола, Ефіопія, Чад, Афганістан та ін.)

5. Країни з централізованою економікою (КНР, КНДР, В'єтнам, Куба)

КРУГ

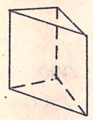
Кругом називається фігура, яка складається з усіх точок площини, відстань від яких до даної точки не перевищує заданої. Ця точка – *центр* круга. *Радіус* – задана відстань.

Площа круга обчислюється за формулою: $S = \pi R^2$

МНОГОГРАННИКИ

Многогранник – це геометричне тіло, поверхня якого складається із скінченного числа плоских многокутників. Ці многокутники називають *гранями*, їх сторони – *ребрами*, а вершини – *вершинами* многогранника. Він є *опуклим*, якщо лежить по одну сторону від площини, яка містить довільну його грань.

Призма. *Висота* – відрізок, що міститься між її основами і перпендикулярний до них. *Пряма призма* – бічні ребра перпендикулярні до основ. *Правильна призма* – основи – правильні многокутники.



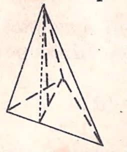
Площа бічної поверхні призми дорівнює добутку периметра перпендикулярного перерізу на бічне ребро. Площа бічної поверхні прямої призми дорівнює добутку периметра основи на висоту призми. Об'єм довільної призми дорівнює добутку площі її основи на висоту.

Паралелепіпед – призма, основи якої – паралелограми. У паралелепіпеді протилежні грані паралельні і рівні; всі чотири діагоналі перетинаються в одній точці і діляться нею навпіл. У прямокутному паралелепіпеді квадрат діагоналі дорівнює сумі квадратів трьох його вимірів.

Об'єм прямокутного паралелепіпеда дорівнює добутку трьох його вимірів.

Куб *– прямокутний паралелепіпед, усі ребра якого рівні.*

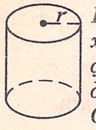
Піраміда. Якщо в основі піраміди лежить трикутник, вона називається *тетраедром*. *Висота* – перпендикуляр, проведений з вершини до площини основи. *Правильна піраміда* – в основі лежить правильний многокутник і основа висоти збігається з його центром. *Апофема* – висота бічної грані правильної піраміди.



Площа бічної поверхні правильної піраміди дорівнює добутку півпериметра основи на апофему: $S = ph_a$

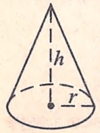
Площа бічної поверхні правильної зрізаної піраміди дорівнює добутку півсуми периметрів обох основ на апофему. Об'єм піраміди дорівнює одній третій добутку площі її основи на висоту: $V = S_{осн} \cdot h$

ТІЛА ОБЕРТАННЯ



Циліндр. *Площа бічної поверхні циліндра обчислюється за формулою:* $S = 2\pi rH$, *де r – радіус, а H – висота циліндра.*

Об'єм циліндра дорівнює добутку площі його основи на висоту: $V = \pi r^2 H$



Конус. *Твірні* – відрізки, що з'єднують вершину з точками основи. *Висота* – перпендикуляр, проведений з вершини до центра основи. *Площа бічної поверхні конуса дорівнює половині добутку довжини кола основи на твірну:* $S_б = \pi rL$

де L – твірна.

Об'єм конуса дорівнює одній третій добутку площі його основи на висоту:
$V = \frac{1}{3}\pi r^2 H$

Кулею називається тіло, що складається з усіх точок простору, відстань від яких до даної точки не перевищує заданої. Ця точка – *центр кулі*. *Радіус* – задана відстань. Поверхня кулі називається *сферою*. *Площа бічної поверхні кулі дорівнює почетвереній площі великого круга:*

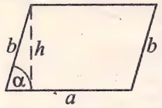
$S_б = 4\pi R^2$

Об'єм кулі дорівнює добутку площі її поверхні на третину радіуса: $V = \frac{4}{3}\pi R^3$

ЧОТИРИКУТНИК

Чотирикутник – фігура, яка складається з чотирьох точок (жодні три з них не лежать на одній прямій) і чотирьох відрізків, які з'єднують послідовно ці точки і не перетинаються.

Паралелограм – чотирикутник, у якого протилежні сторони паралельні. У паралелограмі протилежні сторони рівні і сума кутів, прилеглих до однієї сторони, дорівнює **180°**.



Діагоналі паралелограма перетинаються і точкою перетину діляться навпіл.

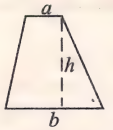
Площа паралелограма дорівнює:
1. добутку основи на висоту: $S = ah$
2. добутку сторін на синус кута між ними: $S = ab\sin\alpha$

Прямокутник – паралелограм, у якого всі кути прямі. *Діагоналі* прямокутника рівні. *Площа прямокутника дорівнює добутку його вимірів.*

Ромб – паралелограм, усі сторони якого рівні. Ромб має всі властивості паралелограма. *Діагоналі* ромба взаємно перпендикулярні і ділять його кути навпіл.

Квадрат – прямокутник, усі сторони якого рівні. Усі кути квадрата прямі. *Діагоналі* квадрата рівні, взаємно перпендикулярні, точкою перетину діляться навпіл і ділять його кути навпіл.

Трапеція – чотирикутник, у якого лише



дві протилежні сторони паралельні. Вони називаються *основами*. Середня лінія трапеції паралельна основам і дорівнює їх півсумі.

Трапеція, в якої бічні сторони рівні, називається рівнобедреною.

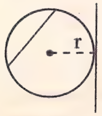
Площа трапеції дорівнює добутку півсуми основ на висоту:

$$S = \frac{a+b}{2}h$$

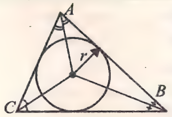
КОЛО

Колом називається фігура, яка складається з усіх точок площини, рівновіддалених від даної точки – центра кола.

Радіус – відстань від точок кола до його центра. *Хорда* – відрізок, який з'єднує будь-які дві точки кола. *Дотична* – пряма, яка проходить через точку кола перпендикулярно до радіуса, проведеного в цю точку.

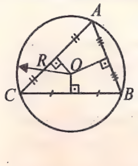


Довжина кола $C = 2\pi R$
Довжина дуги кола $l = \frac{\pi R}{180}n$
де n – центральний кут, що спирається на дугу



Кут, вписаний у коло, дорівнює половині відповідного центрального кута. Кути, що спираються на діаметр, прямі.

Центром кола, вписаного в Δ, є точка перетину його бісектрис. Площа Δ визначається за формулою: $S = pr$



Центр кола, описаного навколо Δ, лежить на перетині серединних перпендикулярів до його сторін. Площа Δ визначається за формулою:

$$S = \frac{abc}{4R}$$

МНОГОКУТНИК

Многокутник – це проста замкнута ламана. Він є *опуклим*, якщо лежить по одну сторону відносно прямої, що містить довільну його сторону. *Кути многокутника* (внутрішні) – це кути, утворені сусідніми сторонами.

Сума кутів опуклого n-кутника дорівнює **(n - 2) 180°.**

Правильний многокутник – це опуклий многокутник, у якого всі сторони і всі кути рівні. Навколо нього можна описати коло. В нього також можна вписати коло. Центри вписаного і описаного кіл збігаються. Площа правильного многокутника дорівнює половині добутку його периметра на радіус вписаного кола.

ПРИРОДНІ РЕСУРИ СВІТУ

Понад 1/2 запасів нафти зосереджено в країнах Близького Сходу. Металеві корисні копалини зосереджені в США, Канаді, Австралії, Китаї та Росії. 90% запасів кобальту і олова, 75% бокситів, 60% міді залягають в надрах країн, що розвиваються.

Запаси води на Землі складають 1386 км^3 : 96,5% – Світовий океан, 2,5% – прісна вода. Використовується лише 0,0002% запасів прісних вод.

Земельний фонд планети – 1339 км^2 (26,3% поверхні): 35% – сільськогосподарські угіддя, 30% – ліси і чагарники, 3% – населені пункти, транспортні магістралі.

Чисельність населення Землі – понад 6 млрд. чол.: 2/3 проживає на 8% суші, 85% – у східній півкулі. Найменша густота населення в Австралії (3 чол.на 1км^2), найбільша – в Бангладеш (1200 чол. на 1 км^2).

РЕГІОНИ СВІТУ

1. ЄВРОПА
(45 незалежних держав, 1 колонія).
Площа – 10 млн. км^2 (7,4% світової).
Населення – 702 млн. чол.(12,6% світового).

– *Західна Європа*: 25 незалежних держав і колонія Гібралтар. Виробляє 1/5 промислової продукції та 1/5 продукції с/г світу. Дуже розвинуте господарство.
Провідні держави: Німеччина, Франція, Великобританія і Італія.

– *Центральна Європа*: 16 незалежних держав. Добре розвинута промисловість, с/г і транспортний комплекс.
Провідні держави: Польща, Чехія, Словенія, Угорщина.

– *Східна Європа*: 4 незалежних держави – Україна, Білорусь, Молдова, Росія. Розвинене господарство.

2. АЗІЯ
(49 незалежних держав, 2 залежні території).
Площа – 44,5 млн. км^2 (32,8% світової).
Населення – 3400 млн. чол.(60,7% світового).

– *Північна і Центральна Азія*: 10 незалежних держав. Великі запаси природних ресурсів.
Провідні держави: Росія, Казахстан.

– *Південно-Західна Азія*: 16 незалежних держав. Розвинена нафтова промисловість і транспортний комплекс.
Провідні держави: Туреччина, Ізраїль, Саудівська Аравія.

– *Південна і Південно-Східна Азія*: 17 незалежних держав. Найбільш заселена частина Землі.
Провідні держави: Індія, Бруней, Сингапур.

– *Східна Азія*: 6 незалежних держав.
Провідні держави: Китай, Японія.

3. АМЕРИКА
(35 незалежних держав, 15 колоній).
Площа – 42,1 млн. км^2 (30,9% світової).
Населення – 763 млн. чол.(13,6% світового).

– *Північна Америка*: 2 незалежних держави, 1 колонія. Великі запаси природних ресурсів. США і Канада – найрозвиненіші держави світу.

– *Латинська Америка*: 33 незалежних держави і 14 колоній. Розвинута металургійна, нафтова, лісова та обробна промисловість.
Провідні держави: Бразилія, Мексика, Аргентина, Чилі, Венесуела.

4. АФРИКА
(53 незалежні держави, 3 залежні території).
Площа – 30,3 млн. км^2 (22,3% світової).
Населення – 707 млн. чол.(12,6% світового). Найбільші в світі запаси золота, алмазів, руд, цінної деревини.

5. АВСТРАЛІЯ І ОКЕАНІЯ
(13 незалежних держав, 17 колоній).
Площа – 8,5 млн. км^2 (6,4% світової).
Населення – 28 млн. чол.(0,5% світового).
Розвинута добувна промисловість і с/г.
Провідні держави:
Австралійський Союз, Нова Зеландія.

1. ДАВНЯ ІСТОРІЯ УКРАЇНИ

1 млн. рр. до н.е. – перші люди на території України
1 млн.-10 тис. рр. до н.е. – палеоліт
6-4 тис. років до н.е. – неоліт (нова кам'яна доба)
4-3 тис. рр. до н.е. – енеоліт (мідно-кам'яна доба)
3-1 тис. рр. до н.е. – бронзова доба
1 тис. рр. до н.е. – 1 тис. років. н.е – залізна доба
VII-III ст. до н.е. – скіфський період
VII ст. до н.е. – IV ст. н.е. – грецькі міста-держави
III-VI ст. – готська держава
Кінець IV – VII ст. – антський період в історії слов'ян

2. КНЯЗІВСЬКИЙ ПЕРІОД

V ст. – заснування Києва
VI-VII ст. – велике розселення слов'ян
860 – похід київського князя Аскольда на Візантію
882-912 – князювання Олега в Києві
IX ст.,кін. – утворення Київської Русі
912-945 – князювання Ігоря
945 – повстання древлян. Загибель Ігоря
945-969 – князювання Ольги
969-972 – князюв. Святослава Ігоровича
980-1015 – княз. Володимира Святославовича
988 – офіційне запровадження християнства на Русі
1019-1054 – князювання Ярослава Мудрого
1015 – устав Ярослава Мудрого "Руська правда"
1037 – побудова собору Святої Софії в Києві
1054-1068 – князювання синів Я. Мудрого: Ізяслава, Святослава, Всеволода
1072 – "Правда Ярославовичів"
1113 – створення Нестором "Повісті временних літ"
1113-1125 – князювання Володимира Мономаха
1125-1132 – князювання Мстислава Володимировича
1153-1187 – князювання Ярослава Осмомисла в Галицькій землі
1185 – похід Ігоря Святославовича на половців
1199 – утворення Галицько-Волинського князівства
1199-1205 – князювання Романа Мстиславовича в Галичі
1205-1264 – князювання Данила Галицького
1239-1241 – наступ монголо-татар на українські землі
1240, грудень – зруйнування монголо-татарами Києва
1256 – заснування Львова
1264-1301 – князювання Андрія і Лева Даниловичів
1340 – розпад Галицько-Волинського князівства

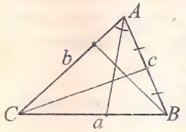
3. УКРАЇНА ПІД ВЛАДОЮ ЛИТВИ ТА ПОЛЬЩІ

1349 – загарбання Польщею Галичини і частини Волині
1363 – битва при Синіх Водах
1362-1363 – князювання Андрія і Лева Даниловичів
1385 – Кревська унія
1387 – перехід Галичини під владу Польщі
1410 – Грюнвальдська битва
1416 – розорення Києва татарами на чолі з ханом Едигеем
1471 – остаточна ліквідація Київського князівства
1489 – похід кримських татар на Поділля
1524 – розорення земель Галичини і Поділля татарами
1569 – Люблінська унія. Річ Посполита
1573 – початок книгодрукування (Іван Федоров)
1594-1596 – повстання під проводом Северина Наливайка
1595-1657 – роки життя Б. Хмельницького
1596 – Брестська церковна унія
1614-1622 – гетьманство П. Сагайдачного
1620-1621 – польсько-турецька війна
1632 – заснування Києво-Могилянської колегії

ВІДРІЗОК, ПРОМІНЬ, КУТ

Відрізком називається частина прямої, обмежена двома точками, включаючи ці точки.
Якщо провести пряму і відмітити на ній точку, вона поділить пряму на дві частини, кожна з яких називається ***променем***, що виходить з заданої точки.
Кутом називається фігура, що складається з двох різних променів із спільним початком. Промінь, який виходить з вершини кута і ділить його на два рівних кути, називається ***бісектрисою*** кута. Кут називається *прямим*, якщо він дорівнює **90°**, *гострим*, якщо він менший за прямий, *тупим*, якщо він більший за **90°**, але менший **180°**.

ВІДРІЗОК, ПРОМІНЬ, КУТ

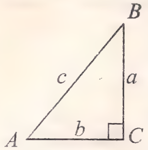


Трикутник **(ΔABC)** – фігура, яка складається з трьох відрізків AB, BC, AC (т. A, B, C не лежать на одній прямій). Точки A, B, C *вершини*, а відрізки AB, BC, AC *сторони* трикутника. *Бісектриса* Δ – відрізок бісектриси кута, що з'єднує вершину трикутника з точкою протилежної сторони. *Медіана* Δ – відрізок, який з'єднує вершину трикутника з серединою протилежної сторони. *Висота* Δ – перпендикуляр, проведений із вершини трикутника до прямої, що містить протилежну сторону. Якщо один з кутів прямий, то Δ – *прямокутний*, якщо тупий – *тупокутний*, якщо всі кути гострі – *гострокутний*. Якщо в Δ *дві* сторони рівні, то Δ – *рівнобедрений*, якщо *три* – *рівносторонній*.

Ознаки рівності трикутників
За трьома сторонами
За двома сторонами і кутом між ними
За стороною і прилеглими кутами

Сума кутів дорівнює **180°**. Проти більшої сторони Δ лежить більший кут. Кожна сторона Δ менша від суми двох інших сторін.

Теорема Фалеса
Якщо паралельні прямі, які перетинають сторони кута, відтинають на одній його стороні рівні відрізки, то вони відтинають рівні відрізки і на другій його стороні.
Середня лінія Δ паралельна третій стороні і дорівнює її половині.



Прямокутний Δ
Нехай BC = a, AC = b, AB = c, ∠BAC = α.
Синус кута – відношення протилежного катета *a* до гіпотенузи *c*: $\sin\alpha = a/c$
Косинус кута – відношення прилеглого катета *b* до гіпотенузи *c*: $\cos\alpha = b/c$
Тангенс кута *a* – відношення протилежного катета *a* до прилеглого катета *b*:
$tg\alpha = a/b$

Теорема Піфагора
У прямокутному Δ квадрат гіпотенузи дорівнює сумі квадратів катетів. $c^2 = a^2 + b^2$

Основні тригонометричні тотожності:

$tg\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$ $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$

$1 + tg^2\alpha = \frac{1}{\cos^2\alpha}$

Теорема синусів
Сторони Δ пропорційні синусам протилежних кутів. $\frac{a}{\sin\alpha} = \frac{b}{\sin\beta} = \frac{c}{\sin\nu}$

Теорема косинусів
Квадрат будь-якої сторони Δ дорівнює сумі квадратів двох інших сторін без подвоєного добутку цих сторін на косинус кута між ними. $a^2 = b^2 + c^2 + 2bc\cos\alpha$

Площа Δ дорівнює:
1. півдобутку сторони на висоту, проведену до цієї сторони: $S = \frac{1}{2}ah_a$
2. півдобутку сторін на синус кута між ними: $S = \frac{1}{2}ab\sin C$
3. $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$, *де* $p = \frac{a+b+c}{2}$

Геометрична прогресія:

$$q = \frac{b_n}{b_{n-1}}, q \neq 0$$

Знаменник геометричної прогресії:

$$b_n = b_1 \cdot q^{n-1}$$

n-й член геометричної прогресії:

$$S_n = b_1 \cdot \frac{1 - q^n}{1-q}$$

Сума перших n членів:

$$b_1, b_2, b_3, \ldots, b_n, n \in N, b_1 \neq 0$$

ЛОГАРИФМ І ЙОГО ВЛАСТИВОСТІ

Основна логарифмічна тотожність $a^{\log_a b} = b$

$\log_a 1 = 0 \quad \log_a a = 1$

$\log_a (x \cdot y) = \log_a x + \log_a y$

$\log_a (x / y) = \log_a x - \log_a y$

$\log_a x^p = p \log_a x$

$\log_a x = \frac{\log_b x}{\log_b a} \quad \frac{\log_a x}{\log_a y} = \frac{\log_b x}{\log_b y}$

ТРИГОНОМЕТРИЧНІ ФУНКЦІЇ

1. Функція $y = \sin x$. Область визначення – вся числова пряма, множина значень – відрізок [-1;1], функція непарна, найменший додатній період – 2π.
2. Функція $y = \cos x$. Область визначення – вся числова пряма, множина значень – відрізок [-1;1], функція парна, найменший додатній період – 2π.
3. Функція $y = tgx$. Область визначення – множина дійсних чисел, крім чисел виду $\pi/2 + \pi n, n \in Z$, множина значень – вся числова пряма, функція непарна, найменший додатній період – π.
4. Функція $y = ctgx$ Область визначення – множина дійсних чисел, крім чисел виду $\pi n, n \in Z$, множина значень – вся числова пряма, функція непарна, найменший додатній період – π.

НАЙПРОСТІШІ ТРИГОНОМЕТРИЧНІ РІВНЯННЯ

1. $\sin x = a, |a| \leq 1 \Rightarrow x = (-1)^k \arcsin a + \pi k, k \in Z$

Окремі випадки: $\sin x = 0 \Rightarrow x = \pi k, k \in Z$

$\sin x = \pm 1 \Rightarrow x = \pm \frac{\pi}{2} + 2\pi k, k \in Z$

2. $\cos x = a, |a| \leq 1 \Rightarrow x = \pm \arccos a + 2\pi k, k \in Z$

Окремі випадки:

$\cos x = 0 \Rightarrow x = \frac{\pi}{2} + \pi k, k \in Z$

$\cos x = 1 \Rightarrow x = 2\pi k, k \in Z$

$\cos x = -1 \Rightarrow x = \pi + 2\pi k, k \in Z$

3. $tgx = a, \Rightarrow x = arctga + \pi k, k \in Z$

4. $ctgx = a, \Rightarrow x = arcctga + \pi k, k \in Z$

ГРАНИЦЯ ФУНКЦІЇ

$$\lim_{x \to a}(f(x) + g(x)) = \lim_{x \to a} f(x) + \lim_{x \to a} g(x)$$

$$\lim_{x \to a} f(x)g(x) = \lim_{x \to a} f(x) \cdot \lim_{x \to a} g(x)$$

$$\lim_{x \to a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\lim_{x \to a} f(x)}{\lim_{x \to a} g(x)}$$

$$\lim_{x \to a} kf(x) = k \lim_{x \to a} f(x)$$

ПОХІДНА ФУНКЦІЇ

$y' = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$, якщо u(x) і v(x) деякі функції, то:

$(u + v)' = u' + v' \qquad \left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v - uv'}{v^2}$

Похідні основних функцій

$(x^k)' = kx^{k-1} \qquad (\sin x)' = \cos x$

$(\cos x)' = -\sin x \qquad (tgx)' = \frac{1}{\cos^2 x}$

$(ctgx)' = -\frac{1}{\sin^2 x} \qquad (a^x)' = a^x \ln a$

$(\log_a x)' = \frac{1}{x \ln a} \qquad (\ln x)' = \frac{1}{x}$

4. НАЦІОНАЛЬНО-ВИЗВОЛЬНА ВІЙНА

1647 – повстання козаків на Запоріжжі
1648-1657 – гетьм. Б.Хмельницького
1648-1676 – українська національно-визвольна війна
1648, квітень – битва під Жовтими Водами
1648, травень – битва під Корсунем
1648, вересень – битва під Пилявцями
1649, серпень – битва під Зборовом
1651, червень – битва під Берестечком
1654, 8 січня – Переяславська Рада
1657-1659 – гетьманство І. Виговського
1659-1663 – гетьманство Ю. Хмельницького
1663 – "Чорна рада" в Ніжині.
1665-1676 – гетьманство П. Дорошенка на Правобережній Україні
1672-1687 – гетьманство Івана Самойловича на Лівобережній Україні
1667-1681 – московсько-турецька війна за Правобережну Україну
1686 – "Вічний мир" між Росією та Польщею
1687 – козацька рада на річці Коломак
1687-1709 – гетьманство Івана Мазепи
1700-1721 – Північна війна між Росією та Швецією
1709, – зруйнування Запорізької Січі
1709, червень – Полтавська битва
1727-1734 – гетьманство Д. Апостола
1738-1745 – рух опришків на чолі з Олексою Довбушем
1739 – мирний договір між Росією і Туреччиною
1750-1764 – гетьм. Кирила Розумовського
1764 – скасування гетьманства
1768, травень-червень – Коліївщина

5. УКРАЇНА ПІД ВЛАДОЮ ІМПЕРІЙ

1772 – приєднання Галичини до Австрії
1775 – захоплення Австрією Буковини
1783 – приєднання Криму до Росії
1784 – заснув. Львівського університету
1793 – приєднання Правобережної України до складу Росії
1795 – приєднання Зах. Волині до Росії
1834 – заснув. Київського університету
1846-1847 – діяльність Кирило-Мефодіївського товариства
1848 – скасування кріпацтва в Східній Галичині і Буковині
1853-1856 – Кримська війна
1861 – скасування кріпацтва в Російській імперії
1876 – Ємський указ Олександра II про заборону використання української мови
1877 – "Чигиринська змова"
1890 – створення першої української політичної партії

6. УКРАЇНА В РОКИ РЕВОЛЮЦІЙ

1905-1907 – перша російська революція
1906-1909 – Столипінська аграрна реформа
1914-1918 – перша світова війна
1914 – формування легіону УСС
1916 – указ імператора Австро-Угорщини про автономію Галичини
1917 – лютнева бурж. революція в Росії
1917, 4 березня – утворення Української Центральної Ради
1917, 10 червня – І Універсал Центр. Ради
1917, 3 липня – ІІ Універсал Центр. Ради
1917, 25 жовтня – падіння Тимчасового уряду в Росії
1917, 7 листопада – ІІІ Універсал. Проголошення УНР
1917, 5 грудня – визнання Францією УНР
1917, 12 грудня – з'їзд Рад у Харкові
1917, 26 грудня – взяття більшов. Харкова
1918, 9 січня – бій під Крутами
1918, 11 січня – IV Універсал Центр. Ради
1918, 26 січня – взяття більшов. Києва
1918, 3 березня – Брестський мирний договір
1918, 29 квітня – Конституція УНР. М.Грушевський – Президент УНР.
1918, 13 листопада – проголошення ЗУНР.
1919, 22 січня – Акт злуки УНР і ЗУНР
1919, грудень – відновлення УСРР
1919, грудень – перший "зимовий похід" військ УНР
1920, травень – вступ до Києва військ Червоної Армії
1920, листопад – уряд УНР залишає власну землю

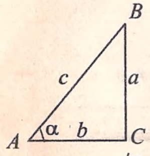
7. УКРАЇНА В СКЛАДІ СРСР

1921 – запровадження НЕПу в Україні
1921-1923 – голод в Україні
1922, грудень – утворення СРСР
1924, січень – конституція СРСР
1926, травень – вбивство Симона Петлюри
1929, січень – створення ОУН
1929, січень – відмова від НЕПу
1932-1933 – масовий голод в Україні
1933 – постанова ЦК КП(б) про припинення "українізації"
1934 – перенесення столиці УРСР із Харкова до Києва
1937 – конституція УРСР
1939, березень – проголошення Карпатської України
1939, 1 вересня – напад Німеччини на Польщу. Початок II світової війни
1939, вересень – окупація радянськими військами Західної України
1940, лютий – розкол ОУН. Утворення ОУН-Б та ОУН-М
1941, 22 червня – напад Німеччини на Радянський Союз
1941, 30 червня – проголошення ОУН-Б відновлення Української держави
1941, червень – окупація України німецькими військами
1942, 14 жовтня – створення УПА
1944, жовтень – визволення України від німецьких загарбників
1945, квітень – конференція в Сан-Франциско – УРСР ввійшла до складу ООН як член-засновник
1945, 8 травня – капітуляція Німеччини
1945, 29 червня – входження Закарпаття до складу УРСР
1946, березень – ліквідація УГКЦ
1947, квітень-серпень – операція "Вісла"
1950-1954 – перехід частин УПА за кордон
1954, 19 лютого – указ Президії Верховної Ради СРСР про включення Кримської області до складу УРСР
1954, листопад – антирелігійна постанова ЦК КПРС
1957 – створення державного видавництва дитячої літератури в Україні
1959, 15 жовтня – вбивство С.Бандери
1965 – перша хвиля арештів укр. інтелігенції
1967 – арешт групи "Український національний фронт"
1971 – друга хвиля арештів укр. інтелігенції
1976 – утворення Укр. Гельсінської групи
1985 – початок перебудови
1986, 26 квітня – катастрофа на Чорнобильській АЕС
1989 – створення НРУ
1989, жовтень – закон про мови в Українській РСР
1989, листопад – визнання УГКЦ
1990, 16 липня – ухвалення Верховною Радою УРСР Декларації про державний суверенітет України

8. УКРАЇНА ПІСЛЯ ПРОГОЛОШЕННЯ НЕЗАЛЕЖНОСТІ

1991, 24 червня – проголошення незалежності України
1991, 1 грудня – Всеукраїнський референдум
1991, 8 грудня – створення СНД
1992 – I Всесвітній конгрес українців
1994, березень – вибори до Верховної Ради України
1994, липень – вибори Президента України
1994, листопад – приєднання України до Договору про нерозповсюдження ядерної зброї
1995, листопад – вступ України до Ради Європи
1996, 28 червня – прийняття Конституції України
1996, вересень – введення гривні
1999, листопад – вибори Президента України
2000, квітень – всеукраїнський референдум
2001, квітень – "касетний скандал", політична криза в Україні, відставка уряду В.Ющенка
2001, червень – візит Папи Римського Івана Павла II в Україну
2001, серпень – III Всесвітній форум українців у Києві
2002 – вибори до Верховної Ради

ТРИГОНОМЕТРІЯ



$\pi=3{,}141592$, 1 радіан ≈ 57

$\sin\alpha = \frac{a}{c}$ $\qquad \cos\alpha = \frac{b}{c}$

$tg\alpha = \frac{a}{b}$ $\qquad ctg\alpha = \frac{b}{a}$

$tg\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$ $\qquad ctg\alpha = \frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}$

Значення тригонометричних функцій деяких кутів

A°	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°
α, рад	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$
sin α	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	-1
cos α	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	-1	0
tg α	0	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	1	$\sqrt{3}$	–	0	–
ctg α	–	$\sqrt{3}$	1	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	0	–	0

Формули зведення

$\sin(-\alpha) = -\sin\alpha$ $\qquad \cos(-\alpha) = \cos\alpha$

$tg(-\alpha) = -tg\alpha$ $\qquad ctg(-\alpha) = -ctg\alpha$

$\sin(\alpha + 2\pi k) = \sin\alpha, k \in Z$

$\cos(\alpha + 2\pi k) = \cos\alpha, k \in Z$

$tg(\alpha + \pi k) = tg\alpha, k \in Z$

$ctg(\alpha + \pi k) = ctg\alpha, k \in Z$

Основні тригонометричні тотожності

$\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$ $\qquad 1 + tg^2\alpha = \frac{1}{\cos^2\alpha}$

$1 + ctg^2\alpha = \frac{1}{\sin^2\alpha}$ $\qquad tg\alpha \cdot ctg\alpha = 1$

Формули суми і різниці кутів

$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin\alpha\cos\beta \pm \cos\alpha\sin\beta$

$\cos(\alpha \pm \beta) = \cos\alpha\cos\beta \mp \sin\alpha\sin\beta$

$tg(\alpha \pm \beta) = \frac{tg\alpha \pm tg\beta}{1 \mp tg\alpha \cdot tg\beta}$ $\quad \alpha, \beta, \alpha + \beta \neq \frac{\pi}{2} + \pi n$

Формули подвійного кута

$\sin 2\alpha = 2\sin\alpha \cdot \cos\alpha$

$\cos 2\alpha = \cos^2\alpha - \sin^2\alpha$

$tg 2\alpha = \frac{2tg\alpha}{1 - tg^2\alpha}$ $\qquad tg 2\alpha = \frac{2tg\alpha}{1 - tg^2\alpha}$

Формули половинного кута

$\sin\frac{\alpha}{2} = \pm\sqrt{\frac{1+\cos\alpha}{2}}$ $\qquad \cos\frac{\alpha}{2} = \pm\sqrt{\frac{1-\cos\alpha}{2}}$

$tg\frac{\alpha}{2} = \frac{\sin\alpha}{1+\cos\alpha} = \frac{1-\cos\alpha}{\sin\alpha}$ $\qquad \alpha \neq \pi k$

Формули перетворення суми (різниці) в добуток

$\sin\alpha + \sin\beta = 2\sin\frac{\alpha+\beta}{2}\cos\frac{\alpha-\beta}{2}$

$\sin\alpha - \sin\beta = 2\sin\frac{\alpha-\beta}{2}\cos\frac{\alpha+\beta}{2}$

$\cos\alpha + \cos\beta = 2\cos\frac{\alpha+\beta}{2}\cos\frac{\alpha-\beta}{2}$

$\cos\alpha - \cos\beta = -2\sin\frac{\alpha+\beta}{2}\sin\frac{\alpha-\beta}{2}$

$\sin\alpha * \sin\beta = \frac{1}{2}(\cos(\alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta))$

$\cos\alpha * \cos\beta = \frac{1}{2}(\cos(\alpha - \beta) + \cos(\alpha + \beta))$

$\sin\alpha * \cos\beta = \frac{1}{2}(\sin(\alpha - \beta) + \sin(\alpha + \beta))$

Додаткові формули

$\sin 3\alpha = 3\sin\alpha - 4\sin^3\alpha$

$\cos 3\alpha = 4\cos^3\alpha - 3\cos\alpha$

$\sin\alpha = \frac{2tg\frac{\alpha}{2}}{1+tg^2\frac{\alpha}{2}}$ $\qquad \cos\alpha = \frac{1-tg^2\frac{\alpha}{2}}{1+tg^2\frac{\alpha}{2}}$

$\alpha \neq \pi + 2\pi n, n \in Z$

ЧИСЛОВІ ПОСЛІДОВНОСТІ

Арифметична прогресія:

$a_1, a_2, a_3, \ldots, a_n, n \in N$

Різниця арифметичної прогресії (d):

$d = a_{n+1} - a_n, d \neq 0$

n-й член арифметичної прогресії:

$a_n = a_1 + (n - 1)$

Сума перших n членів:

$S_n = \frac{2a_1 + d(n-1)}{2} n$

СТЕПЕНІ І КОРЕНІ

1. Степінь з натуральним показником

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n} \qquad a^m \div a^n = a^{m-n}$$

$$(a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n \quad (a^m)^n = a^{mn} \quad \left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$$

$$a > b, b > 0 \Rightarrow a^n > b^n$$

2. Степінь з цілим показником

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}, \text{де} \quad a^0 = 1 \quad a \neq 0, n \in Z$$

3. Степінь з раціональним показником

$$a^r = a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}, \text{де } a > 0, m \in Z, n \in N$$

4. Арифметичний корінь

$$\sqrt{a^2} = |a| \qquad \sqrt{a \cdot b} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$$

$$\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} \qquad \sqrt{b^2 \cdot a} = |b| \cdot \sqrt{a}$$

$$\sqrt[n]{a} = b \Rightarrow b^n = a, b \geq 0$$

$$\sqrt[n]{\sqrt[k]{a}} = \sqrt[nk]{a} \qquad \sqrt[n]{a^k} = (\sqrt[n]{a})^k$$

РІВНЯННЯ

Лінійні рівняння $ax + b = c, a \neq 0$

Розв'язок $x = \frac{c-b}{a}$

Квадратне рівняння

$$ax^2 + bx + c = 0, a \neq 0$$

Дискримінант $D = b^2 - 4ac$

Якщо $D \geq 0$, то розв'язки:

$$x_1 = \frac{-b+\sqrt{D}}{2a} \qquad x_2 = \frac{-b-\sqrt{D}}{2a}$$

Якщо $D<0$, то розв'язків немає.

Для *зведеного* квадратного рівняння

$$x^2 + px + q = 0$$

Розв'язки:

$$x_1 + x_2 = -p, x_1 \cdot x_2 = q$$

Звідси випливає:

$$ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$$

ФУНКЦІЇ

Співвідношення $y = f(x)$ називається функцією, якщо кожному значенню x відповідає лише одне значення y. *Область визначення* функції – це множина всіх значень змінної x, при яких функція має зміст. Функцію можна задавати *формулою, таблицею* або *графіком*.

Елементарні функції:

1. Пряма пропорційність ($y = kx$), k – число. Графік – пряма, що проходить через початок координат під кутом до осі абсцис ($tg\alpha = k$).
2. Лінійна функція ($y = kx + l$), k,l – числа. Графік – пряма, що перетинає вісь абсцис у точці $(-\frac{l}{k};0)$, ординат $(0;l)$
3. Обернена пропорційність ($y = \frac{k}{x}$) Графік гіпербола.
4. Квадратична функція ($y = ax^2 + bx + c$), a,b,c числа, $a \neq 0$ Графік парабола

5. Степенева функція ($y = x^p$). Якщо p – натуральне і парне, то графік симетричний відносно осі OY; натуральне і непарне – відносно початку координат; від'ємне і непарне – гіпербола в 1 і 3-й координатних чвертях; від'ємне і парне – гіпербола в 1 і 4-й координатних чвертях.

Формули скороченого множення

$$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$$

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

$$a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$$

$$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

$$(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$$

$$(a + b)^4 = a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$$

$$(a - b)^4 = a^4 - 4a^3b + 6a^2b^2 - 4ab^3 + b^4$$

$$(a + b + c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2ac + 2bc$$

1. ПЕРВІСНА ІСТОРІЯ

3 млн. рр. до н.е. – перші люди на території Африки
2 млн. – перші знаряддя праці
1 млн. – вдосконалення мавполюдиною знарядь праці, заселення Азії та Європи
600 тис. – добування і використання вогню
100 тис. – населення Європи неандертальцями
80 тис. – перші поховання
40 тис. – переселення кроманьйонців з Африки в Європу, Азію та Америку
30 тис. – зародження мистецтва
1 тис. – початок землеробства
3500 – початок ери металів, створення шумерами першої системи письма

2. СТАРОДАВНІЙ СВІТ

3200 – єгипетська цивілізація
3000 – заснування Вавилона
2500 – перша індійська цивілізація
1200 – виникнення грецьких міст
XII ст. – троянська війна, зруйнування Трої
XI ст. – "Гомерівський" період в історії Греції
1000 – заснування Ізраїльського царства і столиці Єрусалима
814 – заснування фінікійцями Карфагена, абетка
776 – проведення I Олімпійських ігор Античності
753 – заснування Риму
VI ст. – виникнення буддизму в Індії
500 – розквіт Перської імперії від Інду до Середземного моря
451-450 – складання законів XII таблиць в Римі
404 – перемога Спарти над Афінами
336-323 – правління О. Македонського
323-30 – правління династії Птолемеїв у Єгипті
221 – заснування Цінь Шіхуані — першої Китайської імперії
214 – завершення будівництва Великої китайської стіни
264-146 – Пунічні війни між Римом і Карфагеном
146 – зруйнування римлянами Карфагена
30 р. н.е. – зародження християнства
79 – загибель Помпеї
74-71 – повстання рабів на чолі зі Спартаком у Римі
44 – вбивство Юлія Цезаря
30-476 — епоха Римської імперії
395 – поділ Римської імперії на Східну і Західну
476 – падіння Західної Римської імперії

3. СЕРЕДНІ ВІКИ

VI ст. – варварські королівства в Європі
VII ст. – розквіт цивілізації Майя
221-1911 – панування в Китаї імператорських династій
610 – Магомет проповідує іслам
768-840 – панування Карла Великого в Західній Європі
VIII-XI ст. – походи вікінгів на Європу
860 – створення Кирилом і Мефодієм слов'янської абетки
976-1025 – розквіт Візантії
1054 – поділ християнства на католицизм і православ'я
X ст. – феодальне суспільство в Європі
1095-1099 – перший Хрестовий похід на Єрусалим
1184-1213 – правління грузинської цариці Тамари
1270 – восьмий (останній) Хрестовий похід
1215 – заснування Паризького університету (Сорбонна)
1206-1227 – Монгольська держава Чингісхана
1229 – створення Парламенту в Англії
1242 – заснування монголо-татарами Золотої Орди
1315 – заснування Швейцарської Конфедерації
1337-1453 – Столітня війна між Францією та Англією
1236-1380 – Русь під ігом татаро-монголів
1370-1405 – держава Тимерлана
1429-1431 – боротьба Жанни д'Арк проти англійців
1416-1460 – дослідження португальцями узбережжя Африки

XV ст. – розквіт імперії інків
1450 – винайдення Гутенбергом друкарського верстата
1453 – падіння Візантійської імперії. Захоплення турками Константинополя
1455 – розпад Монгольської імперії
1492 – відкриття Хр. Колумбом Америки
1510 – початок работоргівлі
XVI ст. – інтелектуальне піднесення та мистецький ренесанс в Європі (Галілей, Коперник, Бруно, Еразм Роттердамський, Рафаель, Леонардо да Вінчі, Ель Греко)
1517 – реформація. Започаткування Лютером нового напрямку у християнстві – протестантства
1519-1522 – кругосвітня подорож Магеллана
1521 – падіння імперії ацтеків. Колонізація іспанцями та португальцями Південної Америки
1545-1563 – реформа католицизму (собор у Тіролі)
1572, 24 серпня – Варфоломіївська ніч у Парижі
1579-1672 – створення і розквіт Об'єднаних Провінцій
1589-1610 – правління франц. короля Генріха IV, засновника династії Бурбонів
1598 – завершення релігійних війн у Франції
1606 – відкриття Австралії голландцем Віллемом Янцем
1618-1648 – тридцятилітня війна у Європі
1624-1642 – правління кардинала Рішельє у Франції

4. НОВА ІСТОРІЯ

1640 – англ. антимонархічна революція
1661 – встановлення абсолютної монархії Людовіка XIV у Франції
1689 – встановлення парламентської монархії в Англії
1682-1725 – царювання Петра I в Росії
1762 – початок епохи Катерини II в Росії
1740 – вступ Фрідріха II на пруський трон
1765 – захопл. Англією індійської території
1776 – проголошення незалежності США
1789-1796 – перший президент США Дж. Вашингтон
1780 – початок правління Йосифа II в Австрії
XVIII ст. – «доба просвітительства» у Франції (Монтеск'є, Вольтер, Дідро, Руссо), розквіт музики та живопису в Європі (Вівальді, Бах, Ватто, Гойя)
1787-1791 – російсько-турецька війна
1789 – Велика Французька революція
1793 – страта Людовіка XVI і початок війни з коаліцією
1799 – прихід Наполеона Бонапарта до влади у Франції
1804 – Наполеон I – священний імператор
1812 – відступ Наполеона з Росії
1815 – поразка Наполеона у битві при Ватерлоо
1815 – Священний Союз Росії, Австрії і Прусії
1821 – смерть Наполеона на о. Св. Єлени
1830 – повстання в Парижі проти Карла X
1848 – «весна народів» (національно-визвольні революції в Європі)
1861 – об'єднання Італії та створення Італійського королівства
1852-1870 – Друга імперія у Франції
1861-1864 – громадянська війна Півночі і Півдня США
1860-1886 – війни з індіанцями на Далекому Заході
1864 – заснування I Інтернаціоналу
1868 – епоха Мейдзі: співробітництво Японії з Заходом
1871 – створення Германської імперії
1871 – Паризька комуна
1875 – проголошення Французь. республіки
1881 – вбивство народниками царя Олександра II в Росії
1897 – перші Олімпійські ігри сучасності

5. СУЧАСНА ЕПОХА

1900 – США – наймогутніша промислова держава світу
1902 – повна колонізація Африки європейцями
1904 – початок російсько-японської війни
1905-1907 – перша російська революція
1914, 2 серпня – початок першої світової війни
1914-1918 – перша світова війна (9 мільйонів загиблих)
1917, 11 листопада – капітуляція Німеччини

1917, лютий – створення Тимчасового уряду в Росії
1917, жовтень – більшовицький переворот у Петрограді
1919 – Паризька мирна конференція
1922 – виведення американських військ з Куби, утворення СРСР
1929-1932 – світова економічна криза
1924 – смерть Леніна і прихід до влади в СРСР Сталіна
1929 – примусова колективізація в СРСР
1932-1933 – голодомор в Україні
1933 – прихід до влади в Німеччині Гітлера
1936-1937 – масові сталінські репресії в СРСР
1937 – захоплення Японією пн. сх. Китаю
1938, 12 березня – "аншлюс" Австрії
1939 – анексія Чехословаччини
1939-1945 — друга світова війна (50 мільйонів загиблих)
1939, вересень – захоплення Німеччиною Польщі
1940 – захоплення Німеччиною Данії, Норвегії, Нідерландів, Бельгії, Франції
1941, 22 червня – напад Німеччини на СРСР
1941, 7 грудня – напад Японії на США
1942 – поразка німецьких військ під Сталінградом
1943 – визволення Італії
1944, 6 червня – висадка союзників у Нормандії
1944, 25 серпня – звільнення Парижа
1945, квітень – зустріч радянських та англо-американських військ на Ельбі
1945, 8 травня – капітуляція Німеччини
1945-1946 – Нюрнберзький процес над військовими злочинцями
1945, серпень – атомне бомбардування американцями япон. міст Хіросіми і Нагасакі
1945, 2 вересня – капітуляція Японії
1945, 24 червня – створення ООН
1945 – початок деколонізації Азії та Африки
1947 – початок «холодної» війни між СРСР та США
1948 – заснування держави Ізраїль
1949 – поділ Німеччини на ФРН та НДР
1949 – створ. Північно-Атлантичного військового блоку (НАТО): 15 країн-учасниць
1950-1953 – війна в Кореї
1953, 5 березня – смерть Й.В.Сталіна
1955 – створення військової організації Варшавський Договір
1957, 25 березня – Створення ЄЕС: 6 країн-учасниць
1957 – запуск в СРСР першого штучного супутника Землі
1959 – перемога на Кубі повстанців на чолі з Ф.Кастро
1961, 12 квітня – політ Ю. Гагаріна у космос
1961 – спорудження Берлінської стіни
1962 – "карибська криза" навколо Куби
1963 – вбивство през. США Дж. Кеннеді
1965-1973 – військова інтервенція США у В'єтнамі
1965 – початок економічної реформи в СРСР
1966 – початок "культурної революції" в Китаї
1968 – "Празька" весна
1969 – політ американських астронавтів на Місяць
1969 – державний переворот у Лівії на чолі з М.Каддафі
1975 – ліванський конфлікт
1976 – смерть Мао Цзедуна в Китаї
1979 – відновлення ісламської республіки в Ірані, введення радянських військ в Афганістан
1980-1987 – ірано-іракська війна
1985 – початок перебудови в СРСР
1986, 26 квітня – катастрофа на Чорнобильській АЕС
1989 – початок розпаду соціалістичного табору, падіння Берлінської стіни, вивід радянських військ з Афганістану
1990, 12 вересня – об'єднання Німеччини
1990, 22 листопада – Паризька хартія для нової Європи
1991 – розпад СРСР і проголошення незалежності республік
1991 – розпуск Варшавського договору
1991, 8 грудня – створення СНД
1992 – Маастрихський Договір про створення ЄС
1993 – політична криза в Росії, штурм Білого дому
1994 – початок війни Росії проти Чечні
1995 – прийняття України до Ради Європи
2001, 11 вересня – масові теракти у США
2002 – початок світової антитерористичної кампанії
2003 – війна в Іраку